



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Engenharia

# **Viabilidade de integração do *Safety Management System* numa organização EASA PART 145**

(Dissertação revista após defesa)

**Sílvia Margarida Pereira da Silva**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Engenharia Aeronáutica**  
(Ciclo de Estudos Integrado)

Orientador: Prof. Doutor José Manuel Mota Lourenço da Saúde  
Co-orientadora: Eng.<sup>a</sup> Carla Ribeiro Moreira

**Covilhã, abril de 2020**



# Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero profundamente agradecer aos meus pais todo o apoio fundamental que sempre me deram e por me terem proporcionado a possibilidade de percorrer todo este caminho que me permitiu chegar onde hoje estou. A eles bem como à restante família.

Quero expressar um enorme e sincero agradecimento ao Professor Doutor José Manuel Mota Lourenço da Saúde pela disponibilidade e apoio prestado na orientação e a todos os profissionais da PHS Aviation, especialmente à Eng.<sup>a</sup> Carla Ribeiro Moreira, por toda a ajuda, disponibilidade e possibilidade de desenvolver este trabalho.

Um obrigada especial ao Leonardo por toda a paciência, apoio e incentivo e aos meus colegas que ao longo destes 5 anos de universidade se tornaram parte da minha família.

Um agradecimento geral a todos os professores e a todos que de alguma forma contribuíram para o meu sucesso académico e profissional.



# Resumo

Na indústria aeronáutica é com cada vez mais importância abordado o tema segurança e a ele interligado o Sistema de Gestão da Segurança Operacional e a sua integração nos demais domínios da organização.

O *Notice of Proposed Amendment (NPA) 2019-05 (C)* da EASA (*European Aviation Safety Agency*)(EASA, 2019)surgem sentido de propor e redobrar o incentivo de introdução de princípios de gestão da segurança operacional, os quais implementem o Anexo 19 da ICAO (*International Civil Aviation Organization*) nas organizações de manutenção EASA PART 145 e; a promoção de uma cultura organizacional com o intuito de assegurar uma gestão eficiente da segurança operacional e de um sistema eficaz de reporte de ocorrências em conformidade com o Regulamento (UE) N.º376/2014(UE, 2014a).

Com isto, desenvolve-se o presente trabalho que aborda a introdução de indicadores de segurança operacional na empresa PHS Aviation, nomeadamente na sua futura EASA PART 145, de forma a permitir o cumprimento do requerido na legislação identificada anteriormente e a interligação deste domínio da organização com o Sistema de Gestão da Segurança Operacional.

Realiza-se, inicialmente, a identificação de cinco perigos existentes numa organização de manutenção de aeronaves. Após isso, é efetuada uma avaliação dos riscos a si associados de modo a entender as consequências que estes apresentam para a segurança de voo, o seu grau de tolerabilidade, bem como as causas mais prováveis que levam ao seu surgimento.

Com base em dados existentes até ao momento e disponibilizados pela PHS Aviation, bem como em aspetos que a empresa considera importantes medir e controlar, são definidos cinco indicadores com a finalidade de realizarem monitorização de fatores relacionados aos perigos identificados e que contribuem para a alteração do nível de segurança operacional e de voo.

A sua validação é feita recorrendo a dados já existentes na empresa e à sua experiência como Organização de Gestão da Aeronavegabilidade Continuada, permitindo assim o estabelecimento da metodologia que leva à interligação do SMS(*Safety Management System*) com a EASA PART 145.

# Palavras-chave

Segurança Operacional; Organização de Manutenção; Sistema de Gestão da Segurança Operacional; Segurança de Voo; Indicadores.

# Abstract

In the aeronautics industry, the issue of safety is increasingly important and the Safety Management System and its integration in other areas of the organization are linked to it.

The EASA (*European Aviation Safety Agency*) Notice of Proposed Amendment (NPA) 2019-05 (C) (EASA, 2019) is intended to propose and redouble the introduction of safety management principles, which implement ICAO (*International Civil Aviation Organization*) Annex 19 in EASA PART 145 maintenance organizations and; the promotion of an organizational culture to ensure efficient management of safety and an effective incident reporting system in accordance with Regulation (UE) No 376/2014 (UE, 2014a).

With this, the present work is developed which addressing the introduction of safety indicators in the company PHS Aviation, namely in its future EASA PART 145, in order to allow the fulfilment of the required in the previously identified legislation and the interconnection of this domain of the organization with the Safety Management System.

Initially, the identification of the five main hazards with respect to the aircraft maintenance organization is made. After that, an assessment of the risks associated with it is carried out in order to understand its consequences for flight safety, its tolerability, as well as the most likely causes leading its emergence.

Based on data available to date from PHS Aviation, as well as aspects that the company considers important to measure and control, five indicators are defined to monitor factors related to the identified hazards that contribute to change the safety and the flight safety level.

Its validation is made using existing data in the company and its experience as a Continuing Airworthiness Management Organization, thus allowing the establishment of the methodology that leads to the interconnection of SMS (*Safety Management System*) with EASA PART 145.

# Keywords

Safety; Maintenance Organization; Safety Management System; Flight Safety; Indicators.



# Índice

1.	Introdução .....	1
1.1.	Enquadramento e motivação .....	1
1.2.	Objetivo da dissertação .....	3
1.3.	Requisitos do trabalho .....	3
1.4.	Metodologia.....	4
1.5.	Limitações .....	5
1.6.	Estrutura da dissertação.....	5
2.	A empresa.....	7
3.	Legislação aeronáutica - generalidades .....	13
3.1.	Conceitos fundamentais .....	13
3.2.	Regulamentação aeronáutica.....	14
3.2.1.	Associação Internacional de Transportes Aéreos .....	17
3.3.	Autoridades aeronáuticas europeias .....	18
3.3.1.	Da criação da JAA à atual EASA .....	18
3.3.2.	Autoridade Nacional da Aviação Civil .....	20
4.	Estado da arte.....	21
4.1.	Manutenção de aeronaves - generalidades.....	21
4.1.1.	Legislação reguladora das organizações de manutenção aeronáutica EASA PART 145 .....	23
4.1.2.	Sistema de gestão de erros de manutenção .....	26
4.2.	Segurança operacional na aviação ( <i>safety</i> ) .....	28
4.2.1.	Progresso da gestão da segurança operacional.....	28
4.2.2.	Conceitos relacionados com a segurança operacional .....	30
4.2.3.	Cultura de Segurança Operacional .....	34
4.3.	Sistema de Gestão da Segurança Operacional.....	35
4.3.1.	Início e evolução do SMS .....	36
4.3.2.	Legislação reguladora do Sistema de Gestão da Segurança Operacional.....	38
4.3.3.	Estrutura do Sistema de Gestão da Segurança Operacional .....	38
4.4.	Gestão de riscos da segurança operacional.....	44
4.4.1.	Metodologias de identificação de perigos.....	45

4.4.2.	Análise e avaliação dos riscos da segurança operacional.....	46
4.4.3.	Mitigação dos riscos de segurança operacional .....	49
4.5.	Gestão do desempenho da segurança operacional .....	49
4.6.	Enquadramento do SMS na PHS Aviation .....	51
4.7.	Síntese conclusiva .....	52
5.	Perigos e avaliação dos riscos .....	55
5.1.	Identificação de perigos.....	55
5.1.1.	Categorização dos perigos .....	56
5.1.2.	Perigos identificados.....	56
5.1.3.	Sistema de notificação de ocorrências da PHS Aviation .....	60
5.2.	Avaliação dos riscos .....	62
5.3.	Conclusões .....	65
6.	Indicadores da segurança operacional .....	67
6.1.	Conceitos relevantes.....	67
6.1.1.	Classificação dos SPIs .....	67
6.1.2.	Estabelecimento de SPIs .....	69
6.1.3.	Metas e alertas de desempenho da segurança operacional.....	71
6.2.	Indicadores de desempenho da segurança operacional para uma organização EASA PART 145.....	73
6.2.1.	SPIs a implementar.....	73
6.2.2.	Sistema de validação .....	77
6.2.3.	Utilização e interpretação dos SPIs estabelecidos.....	78
6.2.4.	Validação dos indicadores .....	94
7.	Conclusões e trabalhos futuros.....	95
7.1.	Conclusões .....	95
7.2.	Perspetivas de trabalhos futuros .....	97
	Bibliografia.....	99
	Anexo A - Lista nominal dos 19 anexos da ICAO .....	103
	Anexo B - <i>Dirty Dozen</i> .....	105
	Anexo C - Sistemas de comunicação e registo de ocorrências da PHS Aviation .....	107
C.1.	Sistema voluntário de comunicação de ocorrências.....	107
C.2.	Sistema obrigatório de comunicação de ocorrências .....	110
C.3.	Sistema de registo de ocorrências.....	112
	Anexo D - Template PHS Aviation <i>risk assessment</i> .....	113

# Lista de figuras

<b>Figura 1:</b> Organigrama da PHS Aviation. ....	9
<b>Figura 2:</b> Organigrama funcional do departamento de Safety da PHS Aviation. ....	10
<b>Figura 3:</b> Sistema de manutenção. ....	27
<b>Figura 4:</b> Evolução da gestão da segurança operacional desde a sua adoção até à atualidade. ....	29
<b>Figura 5:</b> Ilustração alusiva ao modelo SHELL. ....	31
<b>Figura 6:</b> Aspetos precursores de um acidente. ....	33
<b>Figura 7:</b> Esquema resumo de uma cultura de segurança operacional positiva. ....	34
<b>Figura 8:</b> Os quatro componentes e doze elementos que compõem o SMS. ....	39
<b>Figura 9:</b> Fluxograma de proposta de mudança. ....	43
<b>Figura 10:</b> Processo de gestão de riscos da segurança operacional. ....	45
<b>Figura 11:</b> Fases da gestão do desempenho da segurança operacional. ....	50
<b>Figura 12:</b> Diagrama de avaliação do risco operacional. ....	62
<b>Figura 13:</b> Categorias de divisão dos SPIs. ....	69
<b>Figura 14:</b> Processo de validação dos SPIs. ....	77



# Lista de tabelas

<b>Tabela 1:</b> Aeronaves geridas pela PHS Aviation.....	8
<b>Tabela 2:</b> Probabilidade de risco da segurança operacional.....	47
<b>Tabela 3:</b> Severidade do risco da segurança operacional .....	47
<b>Tabela 4:</b> Matriz de avaliação do risco da segurança operacional.....	47
<b>Tabela 5:</b> Matriz de tolerabilidade do risco da segurança operacional. ....	48
<b>Tabela 6:</b> Lista de perigos identificados e riscos associados. ....	57
<b>Tabela 7:</b> Correspondência entre a regulamentação aplicável e os perigos identificados. ....	60
<b>Tabela 8:</b> Avaliação dos riscos na segurança operacional. ....	64
<b>Tabela 9:</b> Definição dos indicadores principais a implementar. ....	75
<b>Tabela 10:</b> Definição dos indicadores suplementares a implementar. ....	76
<b>Tabela 11:</b> Sistema de verificação das características nos SPIs estabelecidos. ....	78
<b>Tabela 12:</b> Índices históricos de desatualizações na documentação de suporte da manutenção.....	80
<b>Tabela 13:</b> Resultados do ano de 2019. ....	80
<b>Tabela 14:</b> Plano de produção (suporte). ....	82
<b>Tabela 15:</b> Índices históricos de reportes relacionados com a manutenção submetidos à ANAC/GPIAAF.....	89
<b>Tabela 16:</b> Resultados do ano de 2019. ....	89



# Lista de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> SPI 1 - Desatualizações na documentação. ....	81
<b>Gráfico 2:</b> SPI 2 - Sobrecarga laboral. ....	84
<b>Gráfico 3:</b> SPI 3 - Reportes voluntários de ocorrências. ....	86
<b>Gráfico 4:</b> SPI 4 - Reportes à ANAC/GPIAAF. ....	90
<b>Gráfico 5:</b> SPI 5 - Formações. ....	91
<b>Gráfico 6:</b> SPI 6 - Acidentes. ....	92
<b>Gráfico 7:</b> SPI 7 - Incidentes graves. ....	93





# Lista de siglas e acrónimos

AD	Airworthiness Directive
AMC	Acceptable Means of Compliance
AMO	Approved Maintenance Organization
ANC	Air Navigation Commission
ANAC	Autoridade Nacional da Aviação Civil
ATM	Air Traffic Management
CAA	Civil Aviation Authority
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organization
CAST	Commercial Aviation Safety Team
CCE	Comissão das Comunidades Europeias
CE	Conformidade Europeia
COA	Certificado de Operador Aéreo
COTA	Certificado de Operador de Trabalho Aéreo
CRS	Certificate of Release to Service
Doc	Document
EASA	European Aviation Safety Agency
EASP	European Aviation Safety Programme
EPAS	European Plan for Aviation Safety
ECAC	European Civil Aviation Conference
UE	União Europeia
FF	Fire Fighting
GASP	Global Aviation Safety Plan
GPIAAF	Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e Acidentes Ferroviários
IATA	International Air Transportation Association
ICAN	International Commission for the Air Navigation
ICAO	International Civil Aviation Organization
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil
JAA	Joint Aviation Authorities
JAA LO	Joint Aviation Authorities Liaison Office
JAA-T	Joint Aviation Authorities Transition
JAA TO	Joint Aviation Authorities Training Office
JAR	Joint Aviation Requirements
MEDEVAC	Medical Evacuation
MOR	Mandatory Occurrence Reporting
N/A	Not Applicable

NPA	Noticed of Proposed of Amendment
OE	Operações Especializadas
OJT	On the Job Training
ONT	Organ Transport
OPS	Air Operations
PANS	Procedures for Air Navigation Services
PMA	Programa de Manutenção da Aeronave
PNSO	Plano Nacional da Segurança Operacional
RMT	Rulemaking Task
SAFA	Safety Assessment of Foreign Aircraft
SAR	Search and Rescue
SARPs	International Standards and Recommended Practices
SGSO	Sistema de Gestão da Segurança Operacional
SMART	Specific; Measurable; Achievable; Relevant; Timely
SMM	Safety Management Manual
SMS	Safety Management System
SPIs	Safety Performance Indicators
SPO	Specialized Operations
SPTs	Safety Performance Targets
SRM	Safety Risk Management
SSP	State Safety Programme
SV	Segurança de Voo
TMA	Técnico de Manutenção de Aeronaves
VOR	Voluntary Occurrence Reporting

# 1. Introdução

## 1.1. Enquadramento e motivação

Desde o início da aviação, mesmo tendo sido demorada a implementação de ações e legislação nesse sentido, foi sempre notada a grande preocupação dos operadores aéreos e organizações relacionadas a este setor com a segurança operacional, sendo na atualidade um dos assuntos com maior ênfase e investimento na aviação.

Com o objetivo de incrementar a segurança operacional na aviação, verifica-se cada vez mais a necessidade da criação de medidas e sistemas de defesa e controlo dos riscos operacionais responsáveis pela redução da segurança operacional e consequentes impactos na segurança de voo.

Desta forma, no sentido de garantir a segura operação da aeronave, há necessidade de uma gestão efetiva dos riscos da segurança operacional, de modo a constantemente identificar perigos, analisar dados associados e avaliar riscos. No fundo, este processo é realizado graças à introdução, nas organizações aeronáuticas, de um Sistema de Gestão da Segurança Operacional com o objetivo de conter ou mitigar proativamente esses riscos antes que resultem em acidentes e/ou incidentes (ANAC, 2018a).

A ICAO<sup>1</sup> mostrou-se um organismo relevante para a segurança operacional tal como atualmente é conhecida e aplicada nas empresas de aviação. A constante procura de estratégias para redução das taxas de ocorrência, acidentes ou incidentes foi um aspeto preponderante para o crescente estudo e consideração pelo assunto. A obrigatoriedade de implementação de um Sistema de Gestão da Segurança Operacional (SGSO), ou mais conhecido *Safety Management System* (SMS), imposta pela ICAO, veio permitir às empresas estabelecerem conjunto de ferramentas de gestão e métodos organizados de maneira a apoiar as decisões, que por elas devem ser tomadas, relacionadas com o risco da segurança relativo às suas atividades diárias.

Neste sentido, tal como é mencionado no Anexo 6 (ICAO, 2010), é exigido que as organizações relacionadas com a operação da aeronave estabeleçam um SMS que, no mínimo:

- Identifique os perigos da segurança operacional;
- Avalie os riscos a eles associados;
- Assegure que são implementadas medidas corretivas para manter a segurança operacional num nível aceitável;

---

<sup>1</sup> A Organização Internacional da Aviação Civil é uma entidade especializada das Nações Unidas responsável pela administração dos princípios definidos na Convenção de Chicago, com o objetivo de promover o desenvolvimento seguro e eficiente da aviação civil internacional (ICAO (a), s.d.).

- Monitorize continuamente e avalie regularmente os níveis de segurança operacional alcançados; e
- Permita o melhoramento contínuo do nível geral de segurança operacional.

No âmbito da gestão de riscos da segurança operacional, o Anexo 19 (ICAO, 2016b) estabelece que os Estados devem exigir que as organizações de manutenção certificadas que prestem serviços a operadores de aviões ou helicópteros certificados para o transporte aéreo, de acordo com o Anexo 6, Parte I ou Parte III, Secção II, respetivamente (ICAO, 2010), sob a sua autoridade implementem um Sistema de Gestão da Segurança Operacional.

Nesse sentido, o *Notice of Proposed Amendment 2019-05 (C)* da EASA (EASA, 2019), elaborado tendo como referência a RTM (*Rulemaking Task*).0251<sup>2</sup> Fase II do EPAS<sup>3</sup> (*European Plan for Aviation Safety*) 2019-2023, vem sugerir uma proposta de alteração ao Anexo II (EASA PART 145) do Regulamento (UE) N.º 1321/2014 onde propõe redobrar o incentivo de introdução de princípios de gestão da segurança operacional, que implementem o Anexo 19 da ICAO, nas organizações de manutenção EASA PART 145<sup>4</sup> e; a promoção de uma cultura organizacional com o objetivo de assegurar uma gestão eficiente da segurança operacional e de um sistema eficaz de reporte de ocorrências em conformidade com o Regulamento (UE) N.º 376/2014 (UE, 2014a).

A EASA<sup>5</sup> garante que a aplicação de princípios de SMS nas organizações de manutenção EASA PART 145 vem, desta forma, permitir o aumento da segurança operacional por meio do estabelecimento de políticas e objetivos de segurança operacional; da identificação sistemática de perigos e da gestão dos riscos associados; da garantia da segurança operacional, incluindo o seu desempenho e da promoção da segurança operacional (EASA, 2019).

Sendo assim, é incutida a necessidade da existência de ferramentas que permitam a associação dos dois sistemas em questão, o SMS e a EASA PART 145, de forma a cumprir com o requerido pela legislação.

O recurso a indicadores de desempenho da segurança operacional é uma das possibilidades de interligação entre o SMS e a EASA PART 145, sendo o ponto central da presente dissertação.

---

<sup>2</sup> A RMT.0251 divide-se em duas fases referentes à introdução de requisitos de gestão da segurança operacional, na Fase I nas organizações EASA PART M ligadas às OPS (*Air Operations*) e na Fase II nas organizações de manutenção EASA PART 145 e nas organizações de produção e projeto EASA PART 21 (Subpartes G e J) (EASA, 2018).

<sup>3</sup> O EPAS é o plano europeu de segurança operacional na aviação que se baseia numa abordagem proativa para apoiar o futuro crescimento da aviação, de modo a garantir um nível alto e uniforme de segurança operacional em todos os Estados-Membros da União Europeia (EASA, 2018).

<sup>4</sup> A EASA PART 145 define as condições e critérios administrativos que os operadores e entidades de manutenção devem cumprir de forma a implementarem a manutenção de aeronaves.

<sup>5</sup> A EASA é o organismo da União Europeia que visa promover padrões elevados de segurança operacional e de proteção ambiental na aviação civil na Europa (UE, s.d.)

Os SPIs são utilizados para monitorizar os perigos da segurança operacional conhecidos e detetar os emergentes, além de estabelecer as ações corretivas que são necessárias implementar. De uma forma geral, os SPIs possibilitam a identificação de forma objetiva de elementos que permitem à organização em questão avaliar a eficácia do seu SMS e monitorizar os resultados dos seus objetivos de segurança operacional.

Com o intuito de otimizar a segurança operacional associada às atividades de manutenção de uma organização homologada EASA PART 145, é então realizado o presente estudo de viabilidade do alargamento do SMS da PHS Aviation com interligação ao sistema de gestão de manutenção EASA PART 145, recorrendo a indicadores de desempenho da segurança operacional.

## **1.2. Objetivo da dissertação**

Definir a possibilidade de utilizar indicadores de desempenho da segurança operacional fornecidos pela organização homologada EASA PART 145 permitindo a interligação com o Sistema de Gestão da Segurança Operacional, de forma a responder às necessidades regulamentares exigidas pela EASA no EPAS 2019-2023.

De modo específico, o objetivo da dissertação é a partir da realização da identificação de determinados perigos relacionados à manutenção de aeronaves e da avaliação dos riscos para a segurança de voo a si associados, definir indicadores de desempenho da segurança operacional que permitam monitorizar os fatores contribuintes para o seu surgimento.

Desta forma é possível supervisionar os aspectos relacionados com as atividades de manutenção da organização que são responsáveis pela alteração do nível de segurança operacional e de voo existente, de modo a ter o seu conhecimento prévio e possibilitar a antecipada criação e implementação de medidas de mitigação para a melhoria do seu estado.

## **1.3. Requisitos do trabalho**

O trabalho apresentado nesta dissertação é realizado no enquadramento da empresa de aviação PHS Aviation.

A futura certificação da PHS Aviation como organização homologada EASA PART 145, vem introduzir a necessidade da ampliação do seu Sistema de Gestão de Segurança Operacional, de modo a permitir a sua interligação com o sistema de gestão da manutenção, possibilitando desta forma a garantia da segurança operacional associada às atividades de manutenção da empresa.

Este trabalho é desenvolvido tendo por base as exigências e requisitos impostos pela regulamentação aplicável e pelas autoridades aeronáuticas competentes.

## 1.4. Metodologia

Para levar a cabo o objetivo desta dissertação, pretende-se realizar primeiramente uma abordagem à regulamentação EASA PART 145, nomeadamente na identificação de perigos que poderão existir no contexto da manutenção de aeronaves.

Para isso, é realizada uma análise à legislação atualmente reguladora das organizações de manutenção EASA PART 145, o Anexo II (EASA PART 145) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (UE) N.º 1321/2014)*<sup>6</sup>, com o intuito de identificar os perigos com possibilidade de existirem numa organização desse tipo e que podem apresentar potencial risco para a segurança de voo.

A par disso, é também analisada a regulamentação associada ao Sistema de Gestão da Segurança Operacional, nomeadamente o *Safety Management Manual Doc.9859, 4<sup>th</sup> edition* e o *Annex 19 - Safety Management, 2<sup>nd</sup> edition*, ambos da ICAO. A sua análise incide principalmente nos aspetos de ligação entre a segurança operacional e a EASA PART 145.

Após essa identificação procede-se a uma avaliação dos riscos a eles associados de forma a obter como resultado o nível do risco observado.

Realizada a primeira fase do processo, é então importante entender a importância dos indicadores de desempenho da segurança operacional na monitorização do estado desses riscos no sistema, como forma de garantir que um bom desempenho da segurança de voo seja alcançado e permanentemente monitorizado.

Além do mais, desde que estabelecidos níveis de alerta, os indicadores de desempenho informam que esses níveis foram ultrapassados e que o bom desempenho do sistema foi comprometido. Para resolver essa situação, devem ser implementadas medidas corretivas adequadas de forma a alcançar os níveis de desempenho desejados.

Sendo os SPIs uma ferramenta importante para o conhecimento da evolução do desempenho da segurança, estes devem ser adaptados às condições e tipo de operações desempenhadas por cada organização. Para além disso, os seus níveis de alerta devem ser revistos regularmente de forma a encontrarem-se de acordo com as atividades praticadas pela empresa.

---

<sup>6</sup> Aquando da análise deste regulamento é sempre também tida em conta a análise do recente Regulamento de Execução (UE) 2019/1383 da Comissão, onde são feitas alterações e retificações ao primeiro (UE, 2019).

Visto que a PHS Aviation ainda se encontra em processo de aprovação como organização de manutenção homologada EASA PART 145, os indicadores de desempenho da segurança operacional não serão definidos tendo apenas como base informações fornecidas pela mesma, mas também a legislação em vigor, identificada anteriormente, relacionada com o assunto.

Na definição, desenvolvimento e implementação do sistema de SPIs, estes são sujeitos a um processo de validação de acordo com o fluxograma definido em coordenação com a PHS Aviation.

## **1.5. Limitações**

O desenvolvimento deste trabalho apresenta algumas limitações.

A primeira limitação prende-se ao facto da PHS Aviation ainda não se encontrar certificada como uma organização EASA PART 145. Esse aspeto torna a identificação dos perigos associados às atividades de manutenção e, consequentemente a definição de SPIs, uma abordagem mais geral e ampla e não uma abordagem apenas direcionada especificamente para a PHS Aviation. No entanto, esta limitação pode ser considerada de igual forma uma mais valia, pois permite a sua possível aplicabilidade a outras organizações de manutenção de aeronaves com estrutura semelhante à da PHS Aviation.

A segunda limitação está relacionada com o limite temporal imposto para a realização do estudo e com o sistema de validação definido pela PHS Aviation.

Por último, existe ainda mais uma limitação, esta associada a informações recolhidas e recursos existentes limitados à própria investigação e componente bibliográfica, visto a identificação dos perigos ter sido realizada recorrendo principalmente à análise da regulamentação aplicável às organizações de manutenção certificadas EASA PART 145.

## **1.6. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação é composta por 7 capítulos.

No capítulo exposto é feita uma introdução e contextualização do tema escolhido para a realização desta dissertação para obtenção de grau de mestre em Engenharia Aeronáutica. De seguida é apresentado o objetivo da dissertação, os seus requisitos, limitações e metodologia utilizada. Por fim, é descrita a estrutura na qual a dissertação se organiza, de modo a possibilitar ao leitor ter uma visão geral do conteúdo da mesma.

O segundo capítulo é dedicado à empresa onde foi desenvolvido o trabalho em questão, sendo introduzida uma breve apresentação, dando a conhecer um pouco da sua história, composição e estrutura.

No terceiro capítulo é posicionado historicamente o surgimento de regulamentações na aviação, nomeadamente relativos à segurança operacional e apresentada uma breve descrição das autoridades aeronáuticas internacionais, europeias e nacionais, desde as Autoridades Comuns da Aviação (*Joint Airworthiness Authorities*) até à criação da Agência Europeia de Segurança na Aviação (EASA).

Na primeira parte, relativa às regulamentações, a criação da Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO) é o principal alvo abordado, sendo feita breve referência à IATA (*International Air Transportation Association*). Na segunda parte, além do já mencionado é feita, de igual forma, uma apresentação sobre a Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC).

No quarto capítulo é apresentado o estado da arte relacionado com a segurança operacional, a sua importância no setor da aviação e a influência das atividades de manutenção da aeronave na sua estabilidade. É realizada uma breve introdução à manutenção de aeronaves, à legislação aplicada às empresas certificadas para isso e à gestão dos riscos que dela podem surgir.

São abordados conceitos relevantes de segurança operacional, a importância e estrutura do SMS numa organização aeronáutica e a legislação reguladora deste. Para além destes pontos, são ainda apresentados tópicos sobre a gestão dos riscos e do desempenho da segurança operacional.

No quinto capítulo é realizada a identificação de perigos e avaliação dos riscos associados. É feita referência ao sistema de notificação que a PHS Aviation utiliza para reporte de perigos identificados, bem como ao sistema de avaliação das suas consequências. Para concluir são indicadas ações que devem ser tomadas para controlar os riscos com potencial para ocorrerem.

O sexto capítulo é direcionado para os SPIs.

Inicialmente, é realizada uma introdução teórica a este assunto onde são apresentados aspetos relevantes para o seu entendimento. São definidos SPIs possíveis de utilizar, tendo como base a avaliação dos riscos realizada no capítulo antecedente. Para além disso, é explicada a validação, utilização, e como deverão ser mantidos em funcionamento.

Por fim, no sétimo capítulo são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros a desenvolver.



## 2. A empresa

A PHS Aviation é uma empresa de aviação fundada a 10 de julho de 2009 e sediada no Aeródromo Municipal de Palmeira, Hangar 3, em Braga. É uma empresa recente que, embora constituída juridicamente em 2009, começou efetivamente a laborar apenas em 2011, assumindo-se como uma empresa iminentemente exportadora de serviços.

Atualmente, é detentora dos certificados de Organização de Gestão da Continuidade da Aeronavegabilidade (Parte M, Subparte G) - PT.MG.034 (ANAC, 2018), de Operador Aéreo - PT-01/11/11 (ANAC, 2019a) e de Operador de Trabalho Aéreo - 01/11/10 (ANAC, 2019b), bem como Operador de Trabalho Aéreo com Autorização de Operações Comerciais de Alto Risco (ANAC, 2018b). Além destes, encontra-se em fase de desenvolvimento de trabalhos para poder submeter-se à aprovação da Autoridade Nacional de Aviação Civil (ANAC) como organização de manutenção EASA PART 145.

A PHS Aviation como CAMO (*Continuing Airworthiness Management Organization*) oferece o controlo de toda a gestão de manutenção e da gestão de continuidade da aeronavegabilidade de aeronaves.

Em termos de operador aéreo oferece os serviços a seguir apresentados.

Com Certificado de Operador Aéreo (COA):

- Voos de aviação executiva;
- Voos de viagens turísticas;
- Voos de MEDEVAC<sup>7</sup> (*Medical Evacuation*);
- Voos de ONT<sup>8</sup> (*Organ Transport*);
- Voos de táxi aéreo;

Com Certificado de Operador de Trabalho Aéreo (COTA)<sup>9</sup>:

- Atividades de combate a incêndios - “Bombardeamento com água, soluções e outros produtos específicos para conservação do meio ambiente” (sic) (ANAC, 2019b)

Com Certificado de Operador de Trabalho Aéreo (OE)<sup>10</sup>:

---

<sup>7</sup> MEDEVAC, ou por extenso *medical evacuation*, é o termo utilizado na operação de uma aeronave para transporte médico de passageiros (British Business & General Aviation Association, 2019).

<sup>8</sup> ONT é o termo utilizado na operação de uma aeronave para transporte de emergência de órgãos humanos para transplantação (PHS Aviation, 2019a).

<sup>9</sup> Com a entrada em vigor do Regulamento (UE) N.º 965/2012 da Comissão (UE, 2012) foram definidas novas estruturas de manuais para o trabalho aéreo e para as operações especializadas do trabalho aéreo (SPO). Visto que as modalidades de Combate a Incêndios Florestais (FF) e de Busca e Salvamento (SAR) não se enquadram no Regulamento (CE) N.º 216/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho (UE, 2008a), entretanto revogado pelo Regulamento (UE) 2018/1139 do Parlamento Europeu e do Conselho (UE, 2018) não foram englobadas. No entanto, por razões de ordem prática manteve-se o COTA, em ambiente e sobre regulamentação nacional, para efeitos de certificação de operadores de trabalho aéreo nas respetivas modalidades (FF e/ou SAR).

- Trabalho agrícola;
- Voos de observação e coordenação aérea;
- “Fotografia aérea vertical e oblíqua” (sic) (ANAC, 2018b)
- Publicidade Aérea.

A frota da empresa é constituída pelas aeronaves apresentadas na Tabela 1, quer em regime de contrato *dry lease*<sup>11</sup> quer *wet lease*<sup>12</sup>.

**Tabela 1:** Aeronaves geridas pela PHS Aviation.

**Fonte:**(PHS Aviation, 2019a).

Aeronave	Tipo de trabalho
Citation 550 II	CAMO/COA
Citation 550 II	CAMO/COA
Cessna T 210L	CAMO/OE
Piper PA-36-375	CAMO/COTA/OE
Cessna R172K	CAMO
Eurocopter AS355 F1	CAMO
Cessna 501	CAMO

<sup>10</sup>OE (Operações Especializadas), ou na terminologia anglo-saxónica SPO (*Specialized Operations*), são as Operações Especializadas do Trabalho Aéreo em ambiente EASA, enquadradas no Regulamento (UE) N.º 2018/1139 do Parlamento Europeu e do Conselho (UE, 2018) que englobam todas as atividades de trabalho aéreo exceto FF e SAR.

<sup>11</sup> Contrato de *dry lease* é um contrato de locação sem tripulação, no qual a aeronave é operada ao abrigo do COA do locatário (UE, 2008b).

<sup>12</sup> Contrato de *wet lease* é um contrato de locação com tripulação, no qual a aeronave é operada ao abrigo do COA do locador(UE, 2008b).

Na Figura 1 é apresentada a organização da PHS Aviation, tendo em conta a sua dimensão.

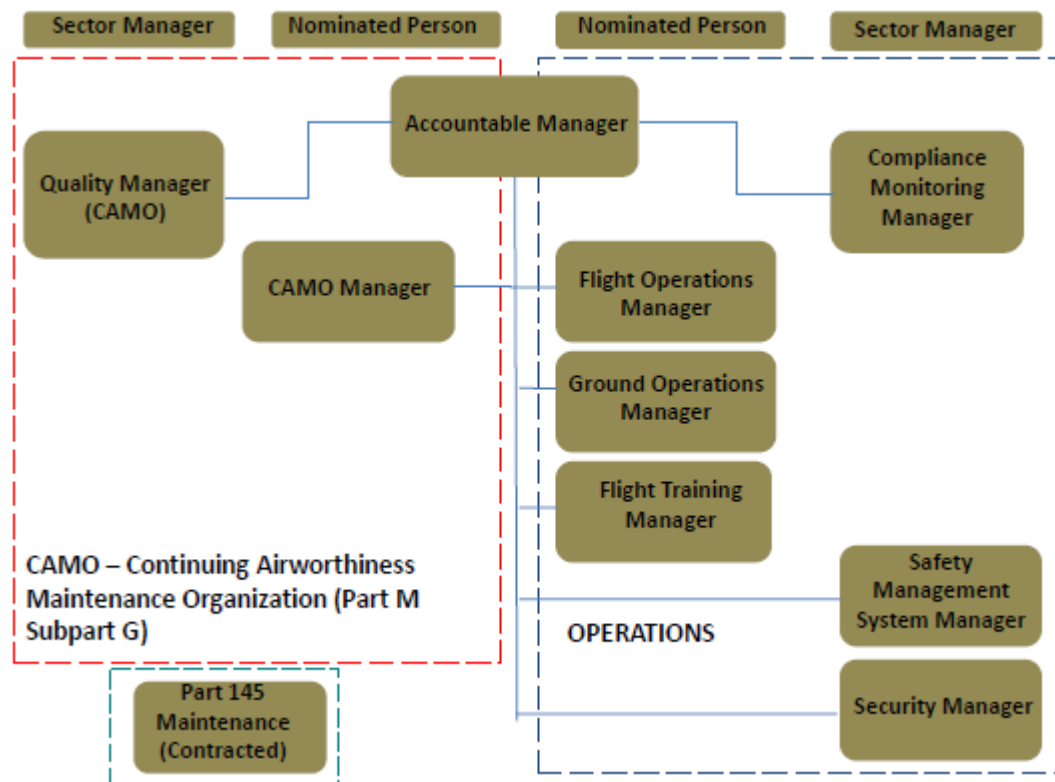


Figura 1: Organograma da PHS Aviation.

Fonte:(PHS Aviation, 2019b)

Em termos de segurança operacional, o departamento de *Safety* da PHS Aviation, no presente momento, é composto por dois representantes, sendo eles o *Safety Manager* e o *Flight Safety Officer*.

Os elementos integrantes deste departamento são pessoas que pertencem a uma faixa etária compreendida entre os 45 e os 55 anos e com habilitações literárias entre licenciatura e pós-graduação. Além disso, desempenham as suas funções na organização num horário diurno de 8 horas diárias e 40 horas semanais e há relativamente bastante tempo, tendo em conta os anos que a organização se encontra em atividade.

O diagrama funcional do departamento em questão pode ser observado na seguinte Figura 2.



**Figura 2:** Organograma funcional do departamento de Safety da PHS Aviation.

Fontes: (PHS Aviation, 2019b)

O *Safety Manager* é indicado pelo *Accountable Manager*<sup>13</sup> e tem a obrigação de lhe relatar todos os assuntos relacionados com a segurança operacional. Para além disso, é o responsável pela gestão do SMS da organização.

As responsabilidades do *Safety Manager*, de acordo com o *Safety Management System Manual* da PHS Aviation (PHS Aviation, 2019b), são:

- Estar envolvido em investigações de ocorrências de segurança operacional;
- Gerir o plano de implementação em nome do *Accountable Manager*;
- Facilitar a identificação de perigos, análise e gestão de riscos;
- Monitorizar ações preventivas e corretivas para garantir a sua implementação;
- Fornecer relatórios periódicos sobre o desempenho da segurança operacional;
- Manter a documentação de segurança operacional;
- Planear e organizar formações de segurança operacional;
- Prestar aconselhamento independente sobre questões de segurança operacional;
- Aconselhar os responsáveis por cada departamento em questões de segurança operacional;
- Supervisionar os sistemas de identificação de perigos;
- Responder às não-conformidades do departamento encontradas durante auditorias realizadas pelo *Compliance Monitoring Manager*<sup>14</sup>;
- Monitorizar a conformidade do SMS.

<sup>13</sup>*Accountable Manager* é a pessoa responsável por controlar e administrar uma organização ou grupo de funcionários e por garantir que todas as atividades operacionais possam ser financiadas e realizadas de acordo com os padrões legislativos (CAA, 200-).

<sup>14</sup>*Compliance Monitoring Manager* é a pessoa designada pelo *Accountable Manager* responsável por monitorizar e garantir a realização de ações dentro de uma organização em conformidade com a legislação aplicável (PHS Aviation, 2019b).

O *Flight Safety Officer* é a pessoa responsável pela promoção e supervisão dos assuntos relacionados com a segurança operacional e de voo no que diz respeito às operações de voo da organização.

De acordo com o *Safety Management System Manual* da PHS Aviation (PHS Aviation, 2019b) as suas responsabilidades são:

- Tratar dos eventos registados relacionados com a segurança operacional e de voo ligada às operações de voo da organização;
- Coordenar investigações de ocorrências e incidentes;
- Estar envolvido em investigações de acidentes;
- Apoiar o *Safety Manager* em assuntos relacionados com a segurança de voo ligada às operações de voo;
- Assistir o *Safety Manager* na realização de auditorias de segurança operacional.

Relativamente a eventos relacionados a sinistralidades, a PHS Aviation, até ao momento, não possui nenhum registo, sendo o seu objetivo continuar a melhorar dia após dia o seu SMS de modo a manter essa tendência.

Tendo também em vista o alcance desse objetivo, verifica que à medida que as atividades da PHS Aviation se expandem, nomeadamente com o acréscimo do futuro departamento de manutenção, a quantidade de assuntos relacionados com a segurança operacional também irão seguir esse caminho, sendo necessário realizar uma reestruturação do departamento de *safety* e ampliar a sua composição, de modo a dar resposta à nova dimensão da empresa.



## 3. Legislação aeronáutica - generalidades

### 3.1. Conceitos fundamentais

**Acidente** - De acordo com o *Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation*(ICAO, 2016a), situação em que uma pessoa tenha sofrido ferimentos graves ou fatais por se encontrar dentro de uma aeronave ou em contacto direto com alguma parte integrante desta; situação em que a aeronave sofra danificação estrutural ou situação em que a aeronave se encontra desaparecida ou completamente inacessível. Essas situações para serem consideradas acidentes têm de ocorrer, no caso de uma aeronave tripulada, entre o momento em que uma pessoa embarca na aeronave até que dela tenha desembarcado; no caso de uma aeronave não tripulada, entre o momento em que a aeronave está preparada para iniciar o voo até ao momento em que o finaliza e é desligado o sistema propulsivo principal.

**Consequência** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859*(ICAO, 2017a), é o resultado que pode ser desencadeado por um perigo. Normalmente o acidente é a consequência final mais grave que pode surgir de um perigo.

**Defesas** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859*(ICAO, 2017a), são ações de mitigação e controlo preventivo específicas ou medidas de recuperação executadas sistematicamente para impedir o despotelamento de uma situação indesejável.

**Incidente** - De acordo com o *Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation*(ICAO, 2016a), é uma ocorrência, que não um acidente, relacionada com a operação da aeronave que afeta ou pode afetar a segurança operacional. Porém, quando existem indicações de que um acidente se encontrou iminente, o tipo de incidente é considerado grave. É apenas o resultado final que distingue um acidente de um incidente grave.

**Indicador de desempenho da segurança operacional** - De acordo com o *Annex 19 - Safety Management*(ICAO, 2016b), parâmetro utilizado com a finalidade de monitorizar o desempenho da segurança operacional. Aparece geralmente abreviado na forma de SPI (*Safety Performance Indicator*).

**Meta de desempenho da segurança operacional** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859*(ICAO, 2017a), é o patamar definido e pretendido alcançar dentro de um determinado período pelo Estado ou pelo prestador de serviços para um respetivo SPI, de forma atingir os seus objetivos de segurança. Aparece geralmente abreviada na forma de SPT (*Safety Performance Target*).

**Ocorrência** - De acordo com o *Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation* (ICAO, 2016a), é qualquer tipo de episódio associado à operação da aeronave que coloque ou possa colocar em perigo a aeronave e todo o meio envolvente na operação da mesma.

**Perigo** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859*(ICAO, 2017a), é qualquer condição ou situação que causa ou contribui para o funcionamento não seguro da aeronave ou de algum aspeto relacionado com a segurança operacional, podendo levar a eventos indesejáveis.

**Prestador de serviços** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859*(ICAO, 2017a), é qualquer organização que forneça produtos e/ou serviços de aviação.

**Programa de Segurança Operacional do Estado** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859* (ICAO, 2017a), o SSP é um conjunto integrado de regulamentos e atividades direcionadas para a melhoria da segurança operacional de um Estado.

**Risco operacional** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc. 9859* (ICAO, 2017a), é a probabilidade da ocorrência de danos ao pessoal, equipamentos e estruturas de trabalho, bem como perdas materiais ou redução da capacidade de desempenho de uma determinada função. Para medir esse risco recorre-se à determinação da probabilidade e severidade da ocorrência.

**Segurança operacional** - De acordo com o *Annex 19 - Safety Management* (ICAO, 2016b), mais conhecida na terminologia anglo-saxónica *safety*, é o estado em que os riscos associados a atividades de aviação são reduzidos e mantidos a um nível aceitável.

**SGSO** - De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859* (ICAO, 2017a), Sistema de Gestão da Segurança Operacional, mais conhecido como SMS, é uma aproximação sistemática à gestão da segurança operacional que inclui estruturas organizacionais, responsabilidades, políticas e procedimentos.

## 3.2. Regulamentação aeronáutica

A recorrência a normas regulamentares na aviação foi desde muito cedo observada, no sentido de dar resposta à preocupação existente relativamente ao investimento na segurança<sup>15</sup> na aviação, de forma a manter um ambiente seguro e controlado.

O primeiro regulamento aéreo foi implementado em 1784, em Paris. Após os irmãos Mongolfier realizarem o seu primeiro voo a bordo do seu balão de ar quente, foi declarada pela polícia francesa a obrigação de uma licença especial que permitiria a realização de voos, sendo assim introduzido o conceito de licença para aviação, utilizada até os dias de hoje pelos pilotos (Huang, 2009).

---

<sup>15</sup> Existem dois tipos de segurança na língua anglo-saxónica, *security* e *safety*. A primeira está relacionada com a segurança das pessoas e bens (Cambridge University, 2020). A segunda está relacionada com a segurança na operação/voo da aeronave, sendo frequentemente associada à segurança operacional ou de voo (Cambridge University, 2020). É neste último tipo de segurança que o presente trabalho incide.



Em 1819, implementou-se um segundo regulamento, este agora mais direcionado para a segurança a bordo da aeronave e não só relacionado com a segurança no terreno circundante, onde foi introduzida a obrigatoriedade do uso de paraquedas a bordo das aeronaves (Huang, 2009).

Estes dois regulamentos primitivos estiveram na origem da implementação de uma regulamentação governamental para a aviação, de forma a ser possível assegurar a segurança pública (Huang, 2009).

No entanto, encontrava-se iminente um obstáculo ao se pretender cruzar as fronteiras dos Estados, pois as regulamentações nacionais mostravam diferenças umas em relação às outras. Entretanto, foi organizado em 1889, em Paris, o primeiro Congresso Aeronáutico Internacional, com o intuito de discutir vários aspetos legais relacionados com a segurança na aviação, do qual participou o Brasil, a França, o México, os Estados Unidos e o Reino Unido (Huang, 2009).

De maneira a encontrar uma solução para contornar o obstáculo acima exposto, foi realizada em 1910, em Paris, a primeira Conferência sobre Legislação Aérea Internacional, contando com a presença de 18 Estados Europeus (ICAO (b), s.d.).

Essa conferência teve como objetivo tentar estabelecer uma regulamentação global para a aviação civil e, assim, preparar a primeira Convenção Multilateral de Direito Aéreo. Contudo, devido à inexistência de consenso por partes dos Estados participantes, no que dizia respeito à igualdade de direitos das aeronaves em sobrevoar livremente espaços aéreos nacionais ou estrangeiros, a convenção não foi adotada (ICAO (b), s.d.).

Todavia, no final desta conferência mesmo assim haviam sido escritos 41 artigos e 3 anexos, onde foram estabelecidos vários princípios básicos que regem a aviação, nomeadamente regras de tráfego aéreo (ICAO (b), s.d.).

Com o início da Primeira Guerra Mundial as negociações foram interrompidas, permanecendo assim até à sua cessação. Finalizada a guerra, foi verificado um considerável desenvolvimento na utilização deste meio de transporte, e da mesma forma a urgente necessidade de atenção internacional para aspetos relacionados com a segurança na aviação.

Vista a necessidade de lidar com aspetos relacionados com segurança na aviação, foi realizada a Conferência da Paz em 1919, em Paris, de onde surgiu a elaboração da Convenção Internacional do Ar, assinada por 26 dos 32 Estados presentes na conferência e finalmente ratificada por 38, da qual faziam parte 43 artigos que abordavam todos os aspetos técnicos, operacionais e organizacionais da aviação civil. Desta forma, deu-se origem à ICAN (*International Commission for the Air Navigation*), que tinha como principais funções monitorizar a evolução da aviação civil, preparar as alterações à Convenção Internacional do

Ar para aprovação dos Estados e a elaboração e revisão de regulamentos de segurança(ICAO (b), s.d.).

Todavia, esta convenção não teve o desfecho pretendido, pois duas das maiores potências mundiais, os Estados Unidos e a União Soviética, não a aceitaram. Porém, foram definidos os tópicos básicos para regulamentação de segurança na aviação que permitiram impulsionar o seu futuro desenvolvimento (ICAO (b), s.d.).

Com o desenrolar da Segunda Guerra Mundial, apesar dos “horrores e tragédias humanas” (sic) (ICAO (b), s.d.) resultantes, o desenvolvimento da aviação mostrou-se em plena ascensão. Porém, ainda muitos obstáculos se levantavam para se utilizar as aeronaves como meio de transporte sem qualquer tipo de atrito entre os Estados(ICAO (b), s.d.).

Direcionada para resolver essa situação, foi agendada para novembro de 1944 uma Conferência Internacional de Aviação Civil, contando com a presença de 54 Estados para se chegar a uma solução pertinente para todos os participantes (ICAO (c), s.d.).

Dessa conferência surgiu a Convenção de Chicago sobre Aviação Civil Internacional, assinada por 52 dos 54 Estados presentes. Fazem parte da sua constituição um preâmbulo e 96 artigos que estabelecem as prioridades e restrições de todos os Estados englobados e prevendo-se a adoção de normas internacionais e práticas recomendadas<sup>16</sup>para regular o transporte aéreo internacional, de forma ordenada e segura, levando assim, à criação de uma agência especializada para realizar o supervisionamento desses aspetos e outras questões técnicas, a Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO), introduzida oficialmente a 4 de abril de 1947 e permanecendo em vigor até hoje(ICAO (c), s.d.).

Atualmente, a Convenção conta com 19 anexos, os quais são enunciados no Anexo A - Lista nominal dos 19 anexos da ICAO, cada um com as normas internacionais e práticas recomendadas referentes um determinado e respetivo assunto, para além de um prefácio com informações úteis para a melhor compreensão e interpretação possível, todos eles acordados por unanimidade pelos 193 Estados-Membros da ICAO. Atualmente, as normas de aeronavegabilidade emitidas pelas autoridades aeronáuticas dos Estados aderentes são baseadas nesses anexos (ICAO (c), s.d.).

Desta forma, pode-se concluir que desde há 235 anos atrás até ao preciso momento tem-se verificado um enorme desenvolvimento na regulamentação aeronáutica, tendo como ponto de partida a preocupação da aeronave em operação no solo, passando pela atenção da segurança a bordo da aeronave, chegando à grande preocupação do impacto da segurança nas atividades em terra que podem afetar de alguma forma a segurança do voo da aeronave.

---

<sup>16</sup> As SARPs (*International Standards and Recommended Practices*) são práticas padrão e recomendadas de gestão da segurança operacional destinadas a ajudar os Estados a gerir os riscos da segurança na aviação em coordenação com os seus prestadores de serviços (ICAO (d), s.d.).

### 3.2.1. Associação Internacional de Transportes Aéreos

Criada a ICAO, esta era responsável pela regulamentação, pelo aperfeiçoamento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e por estimular o estabelecimento e desenvolvimento de transportes aéreos internacionais, de modo a favorecer a segurança, eficiência, economia e progresso dos serviços aéreos (Diário do Governo, 1948).

Assim, foi criada em 1945, em Havana, a IATA composta por 57 membros pertencentes a 31 nações. Os objetivos da criação desta nova organização eram apoiar a recente ICAO, assegurar a cooperação entre companhias aéreas na promoção de serviços aéreos seguros, confiáveis e económicos, bem como incrementar o desenvolvimento do comércio aéreo tendo sempre em atenção os problemas a ele subjacentes (IATA (a), s.d.).

Embora a Conferência de Chicago tenha vindo estabelecer muitas normas, ainda se encontravam alguns pontos em aberto nessa sólida estrutura técnica e legal em que se tinha tornado a ICAO (IATA (b), s.d.).

Era necessário definir aspetos económicos, tais como preços e taxas a serem cobradas. Foi então que se observou o papel fundamental da IATA, que ficou encarregue de realizar conferências de tráfego aéreo com a finalidade de definir taxas que não criassem conflitos entre as companhias e que fossem o mais acessíveis possível aos consumidores, sem de nenhuma forma prejudicar as companhias aéreas. Deste modo, realizou-se a primeira Conferência Mundial de Tráfego Aéreo, em 1947, chegando-se a uma concordância sobre quase 4000 acordos bilaterais de transporte aéreo, sendo nesse conjunto estabelecidos padrões de tarifas ajustados a todos os países (IATA (b), s.d.).

Atualmente, a IATA é composta por cerca de 290 membros pertencentes a 120 nações, representando cerca de 82% do tráfego aéreo mundial total (IATA (c), s.d.).

Em suma, a criação de uma organização com as responsabilidades e competências da ICAO foi um importantíssimo passo para o desenvolvimento de regulamentação a nível internacional na aviação civil tal como hoje a conhecemos. No entanto, esse desenvolvimento necessitava que também existissem autoridades competentes para garantir que os regulamentos fossem implementados pelos respetivos Estados. Foi com esse propósito que se procedeu à criação de autoridades aeronáuticas.

A próxima secção deste capítulo aborda de uma forma breve essas autoridades pelas quais Portugal se encontra abrangido.

### 3.3. Autoridades aeronáuticas europeias

#### 3.3.1. Da criação da JAA à atual EASA

Para existir garantia da adoção e cumprimento das regulamentações criadas na aviação civil, são necessárias entidades competentes e com autoridade suficiente para o efeito. É com esse intuito que surgem, assim, as autoridades aeronáuticas.

Em 1970, “algumas das principais Autoridades Nacionais Europeias de Aviação” (sic)(JAA-TO, s.d.) fundaram JAA (*Joint Aviation Authorities*) com o objetivo de promover a segurança na aviação a nível mundial e assegurar que todos os Estados-Membros atingiam e mantinham níveis elevados dessa segurança(JAA-TO, s.d.).

A JAA era assim, um organismo representante das autoridades reguladoras da aviação civil de vários Estados Europeus que cooperavam no desenvolvimento e implementação de normas e procedimentos de segurança comum (JAA-TO, s.d.).

Essas normas comuns denominadas de JAR (*Joint Airworthiness Requirements*) resultantes dos convénios celebrados em 1990 em Chipre relativos à segurança das aeronaves e à sua exploração vieram, posteriormente, a ser incorporadas na legislação da União Europeia, com as necessárias alterações, aquando da criação da EASA (JAA-TO, s.d.).

Em 2002 é criado um novo cenário regulamentador na aviação europeia com a adoção do Regulamento (CE) N.º1592/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, relativo a regras comuns no domínio da aviação civil, e, por conseguinte, criada a EASA (UE, 2002).

A partir de 2003 algumas responsabilidades, tal como certificação da aeronavegabilidade de todos os produtos, peças e equipamentos aeronáuticos, fabricados, preservados e explorados sob supervisão dos regulamentos dos Estados-Membros da União Europeia, até ao momento ao encargo da JAA, começaram a ser transferidas para a EASA (UE, 2002).

Com o intuito de determinar o futuro da JAA foi organizado, em 2005, um grupo de trabalho com o objetivo de definir quando e como cada atividade da JAA seria transferida para a EASA ou dissolvida. Da conclusão dos trabalhos desse grupo foi decidida a transformação da JAA em JAA de Transição(JAA-T), composta por um escritório de ligação, a JAA LO e um escritório de formação, a JAA TO (JAA-TO, s.d.).

A JAA-T foi a estrutura de transição da JAA enquanto se processou a gradual transferência das suas atividades para a EASA e, conseqüentemente, o encerramento do seu antigo sistema(JAA-TO, s.d.).

Em 2008 como Regulamento (CE) N.º 216/2008, alteração feita ao Regulamento (CE) N.º1592/2002, a EASA passa também a assumir todas responsabilidades ainda anteriormente

pertencentes à JAA-T, tais como as operações de voo e o licenciamento da tripulação, chegando, desta forma, o inevitável fim da JAA-T, visto que não fazia sentido a permanência de duas entidades com as mesmas funções (UE, 2008a).

Cerca de um ano depois, a 30 de junho de 2009, foi estabelecida a dissolução da JAA LO e a JAA TO foi registada como uma organização de formação sem fins lucrativos associada à ECAC<sup>17</sup> (*European Civil Aviation Conference*) (JAA-TO, s.d.).

O motivo pelo qual surgiu a EASA foi a necessidade da existência de um organismo com competências jurídicas e autoridade para imposição das normas regulamentares emitidas pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho da União Europeia. Isto porque, na altura a JAA apenas se limitava a recomendar a implementação das normas, não possuindo firmeza no controlo dos respetivos cumprimentos. O objetivo foi a criação de uma entidade com o propósito de assegurar um nível elevado e uniforme de segurança na aviação civil em toda a Europa, permitindo assim, a livre circulação de produtos aeronáuticos, pessoas e serviços (CCE, 2000).

Desde a sua origem em 2002, com a adoção do Regulamento (CE) N.º 1592/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, a EASA apenas iniciou as suas atividades em 2003. Entretanto, em 2008 foi implementado o Regulamento (CE) N.º 216/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho onde, tal como abordado anteriormente, as competências da EASA foram alargadas, passando a obsoleto o regulamento que deu origem à sua criação. Um ano mais tarde, é realizada uma nova revisão do regulamento em vigor, passando a ser adotado o Regulamento (CE) N.º 1108/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, onde uma vez mais as competências da EASA são estendidas (UE, 2009).

Atualmente, a EASA é composta por 32 Estados-Membros, dos quais 4 não pertencem à União Europeia (Suíça, Noruega, Islândia e Liechtenstein) e tem como principal missão a promoção da segurança e da proteção ambiental na aviação civil na União Europeia, trabalhando em conjunto com as autoridades nacionais e adquirindo para isso as seguintes funções (EASA (a), s.d.):

- Elaboração de regulamentos relacionados com a segurança aérea e suporte técnico à Comissão Europeia e aos Estados-Membros;
- Inspeções, programas de formação e de normalização para garantir que a regulamentação elaborada pela EASA é aplicada de forma correta e eficaz por todos os Estados-Membros;
- Certificação relacionada com a segurança e a proteção ambiental na aviação civil;

---

<sup>17</sup> A Conferência Europeia da Aviação Civil é uma organização internacional que foi fundada para promover o desenvolvimento contínuo de um sistema europeu de transportes aéreos seguro, eficiente e sustentável. A ECAC visa harmonizar as políticas e práticas da aviação civil entre os seus Estados-Membros, e promover a compreensão sobre questões políticas entre os seus Estados-Membros e outras partes do mundo (ECAC, s.d.).

- Aprovação de organizações de projeto, produção e manutenção fora da União Europeia;
- Autorização de operadores de Estados-Não Membros;
- Organização e implementação do programa de Avaliação da Segurança de Aeronaves Estrangeiras (SAFA);
- Recolha de dados e sua posterior análise e pesquisa, de forma a incrementar a segurança na aviação.

### 3.3.2. Autoridade Nacional da Aviação Civil

O registo de uma autoridade nacional em Portugal, remota ao ano de 1929 com a criação do Conselho Nacional do Ar. Sendo, posteriormente, criado em 1944 o Secretariado da Aeronáutica Civil. Dois anos mais tarde, surge, como organismo autónomo, a Direção-Geral de Aeronáutica Civil, passando esta a assumir as responsabilidades do Secretariado da Aeronáutica Civil (ANAC (a), s.d.).

Com o crescente desenvolvimento observado na aviação civil, é feita uma reestruturação do setor em Portugal de forma a conseguir dar uma resposta rápida e eficaz a essa evolução, sendo em 1979 criada a Direção-Geral da Aviação Civil. No entanto, onze anos depois este é substituído pelo Instituto Nacional da Aviação Civil, aquando da sua criação com a elaboração do Decreto Lei n.º 133/98 (ANAC (a), s.d.).

Em 2007 é promulgado o Decreto-Lei n.º 145/2007 (República Portuguesa, 2007), com uma nova alteração na autoridade nacional, passando o Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC) a ser um instituto público integrado na administração indireta do Estado dotado de autonomia administrativa e financeira e património próprio, sendo-lhe atribuído o nome de INAC, I.P (ANAC (a), s.d.).

Por fim, em 2015, é adotado o Decreto-Lei n.º 40/2015 (República Portuguesa, 2015), com a criação da ANAC, organismo regulador da aviação civil em Portugal, sucessor do INAC, I.P., que apresenta como principais competências licenciar, autorizar e homologar as atividades, procedimentos, entidades, pessoal, aeronaves, infraestruturas, equipamentos, sistemas e todos os restantes aspetos relacionados à aviação civil, além de definir os requisitos e procedimentos técnicos à emissão dos devidos atos (ANAC (b), s.d.).

## 4. Estado da arte

Neste capítulo é inicialmente feita uma introdução a conceitos básicos de manutenção, à regulamentação pela qual as organizações de manutenção EASA PART145 se regem e ao sistema de gestão de erros que podem advir das atividades de manutenção, de forma a criar uma percepção geral sobre o assunto.

Após isso, é abordada a segurança operacional e os fatores a ela associados, sendo analisadas falhas que podem provocar acidentes e a relação do ser humano e do seu desempenho nesse assunto, bem como a cultura de segurança operacional que deve ser implementada nas organizações para combater essas falhas e impedir que tragédias ocorram.

Deste modo, é evidenciada a relação existente entre a manutenção de aeronaves e a segurança operacional. Para além disso, é demonstrada a importância e a necessidade do SMS numa organização de manutenção EASA PART 145, sendo realçada a forma como é realizada a gestão e a avaliação dos riscos da segurança operacional, bem como a importância da gestão do seu desempenho.

### 4.1. Manutenção de aeronaves -generalidades

A manutenção de uma aeronave ou de qualquer componente com ela relacionado é uma operação fundamental para o correto funcionamento dos sistemas e da aeronave, bem como para garantir a segurança do voo. Sem essa manutenção o responsável pela aeronave não pode comprovar a sua aeronavegabilidade, colocando em questão a segurança da operação.

No seu livro *Aviation Maintenance Management*, Harry A. Kinnison e Tariq Siddiqui definem manutenção como “...processo de garantir que um sistema realiza continuamente a função pretendida no seu nível projetado de confiabilidade e segurança” (Kinnison & Siddiqui, 2004).

Conforme estabelecido na regulamentação da EASA, manutenção em aeronáutica consiste em “qualquer ação ou combinação de ações necessárias executar para manter ou restaurar uma aeronave ou componente da aeronave à sua condição de serviço, sendo nestas incluídas ações de revisão, inspeção, reparação, substituição, modificação ou retificação de avarias, com exceção da inspeção pré-voo” (EASA, 2014).

A manutenção em causa pode ser realizada sob a forma de trabalhos programados, que são trabalhos preventivos com o objetivo de antecipar e evitar falhas, permitindo a continuação da operação sem paragens não programadas; ou então sob a forma de trabalhos não programados, que são trabalhos corretivos, necessários realizar após ter sido identificado

um defeito, uma falha ou anomalia, de modo a restaurar novamente a condição de serviço do item(CAA, 2017a).

Para se ter informação sobre quando a aeronave deve ser sujeita a manutenção é necessária a existência de controlo sobre os componentes/sistemas da mesma. Existem quatro formas de efetuar esse controlo.

Duas dessas formas estão relacionadas com processos preventivos, com o objetivo de manter a aeronave em operação. De uma forma geral, leva a ações de manutenção com o intuito de substituir o componente/sistema após um determinado período de utilização especificado pelo fabricante, sendo o caso do *Hard-Time Life Limit*; ou recondicioná-lo, igualmente após um determinado período de utilização especificado pelo fabricante, de modo a poder continuar a ser utilizado, sendo o caso do *Hard-Time* (Skybrary, s.d.).

As restantes, *On-Condition* e *Condition-Monitoring*, estão relacionadas com processos corretivos e de monitorização, que permitem a identificação de defeitos, falhas ou anomalias. São formas de vigilância contínua, sendo a primeira direcionada para o controlo de componentes como é o caso, por exemplo de pastilhas, vidros e travões, e a segunda direcionada, por exemplo para motores(Skybrary, s.d.).

Além das quatro formas sob as quais as operações de manutenção são realizadas, estas podem ser ainda divididas em duas grandes parcelas, a manutenção de linha e a de base.

A manutenção de linha consiste em operações de manutenção mais leves, como é o exemplo de inspeções de rotina em serviço e ações de verificação diárias, para as quais não são necessárias grandes instalações para o efeito, ao contrário do que é necessário para a de base, efetuadas antes de qualquer voo de forma a garantir a aptidão da aeronave para o serviço que se encontra destinada a afetar. De acordo com o AMC (*Acceptable Means of Compliance*) 145.A.10 do Anexo II (EASA PART 145) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (UE) N.º 1321/2014)* (EASA, 2014), esta pode incluir:

- Resolução de problemas;
- Retificação de defeitos;
- Substituição de componentes, podendo englobar motores e hélices;
- Manutenção e/ou verificações programadas, incluindo inspeções visuais que não exijam inspeções aprofundadas;
- Pequenas reparações e modificações.

A manutenção de base consiste em operações de manutenção mais profundas que geralmente incluem tarefas mais extensas realizadas com menos frequência do que as tarefas de manutenção de linha. Para isso as organizações que realizam esse tipo de operações necessitam de grandes instalações, equipamentos de apoio e pessoal especializado para o



efeito. Por regra, este tipo de manutenção inclui intervenções de tipo *Check C*<sup>18</sup> e o *Check D*<sup>19</sup>.

De acordo com o AMC 145.A.10 do Anexo II (EASA PART 145) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (UE) N.º 1321/2014)*(EASA, 2014), todas as tarefas de manutenção fora dos critérios de manutenção de linha são consideradas manutenção de base.

#### 4.1.1. Legislação reguladora das organizações de manutenção aeronáutica EASA PART 145

De uma forma geral, a manutenção de uma aeronave permite assegurar que são cumpridas as instruções de aeronavegabilidade continuada sendo, no final desta, emitido um certificado de libertação para serviço (CRS) que certifica que a aeronave se encontra apta para serviço.

De maneira a garantir que todas as organizações de manutenção cumpram com os requisitos emitidos e que são direccionadas e apoiadas para o efeito pelas respectivas autoridades aeronáuticas,o *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (UE) N.º 1321/2014)*, mencionado anteriormente, nomeadamente o seu Anexo II(EASA PART 145),é a fonte da regulamentação aplicada a organizações de manutenção de aeronaves, comumente conhecida por EASA PART 145, pela qual estas se devem reger.

Esse documento faz parte do sistema *eRules* da EASA, desenvolvido e implementado em estreita cooperação com os Estados-Membros e a indústria aeronáutica, com a finalidade de garantir que todos os seus requisitos são considerados e eficazes. O *eRules* é um sistema único e abrangente de regras de segurança operacional na aviação, aplicáveis a todos os utilizadores do espaço aéreo europeu (EASA, 2014).

O Anexo II (EASA PART 145) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness(Regulation (UE) N.º 1321/2014)* encontra-se dividido em duas secções. A secção A com os requisitos técnicos e a secção B com os procedimentos para as autoridades competentes.

Os requisitos técnicos englobam os seguintes pontos:

- 145.A.10 - Âmbito;
- 145.A.15 - Aplicação;
- 145.A.20 - Termos de aprovação;
- 145.A.25 - Requisitos das instalações;

---

<sup>18</sup> O *Check C* é uma operação de manutenção de base com a duração aproximada de 1 a 2 semanas que exige inspeção de uma grande maioria dos componentes da aeronave (Skybrary, s.d.).

<sup>19</sup> O *Check D* é a operação de manutenção de base de maior duração, geralmente até 2 meses, que engloba grandes inspeções a todos os sistemas da aeronave e inspeção completa da estrutura da aeronave (Skybrary, s.d.).

- 145.A.30 - Requisitos do pessoal;
- 145.A.35 - Pessoal de certificação e pessoal de apoio;
- 145.A.36 -Registo do pessoal de avaliação da aeronavegabilidade;
- 145.A.40 -Equipamentos e ferramentas;
- 145.A.42 - Componentes;
- 145.A.45 -Dados de manutenção;
- 145.A.47 - Planeamento da produção;
- 145.A.48 - Desempenho da manutenção;
- 145.A.50 - Certificação da manutenção;
- 145.A.55 - Registos da manutenção e da revisão da aeronavegabilidade;
- 145.A.60 - Reporte de ocorrências;
- 145.A.65 - Política de segurança e qualidade operacional, procedimentos de manutenção e sistema de qualidade.
- 145.A.70 - Manual da organização de manutenção;
- 145.A.75 - Privilégios da organização;
- 145.A.80 - Limitações da organização;
- 145.A.85 - Mudanças na organização;
- 145.A.90 - Validade da aprovação;
- 145.A.95 - Constatações.

Os procedimentos para as autoridades competentes englobam os seguintes pontos:

- 145.B.01 - Âmbito;
- 145.B.10 - Autoridade competente;
- 145.B.15 - Organizações localizadas em vários Estados-Membros;
- 145.B.20 - Aprovação inicial;
- 145.B.25 -Aprovação;
- 145.B.30 - Continuação da aprovação;
- 145.B.35 - Mudanças;
- 145.B.40 - Mudanças no manual da organização de manutenção;
- 145.B.45 - Revogação, suspensão e limitações da aprovação;
- 145.B.50 - Constatações;
- 145.B.55 - Retenção de registos;
- 145.B.60 - Exceções.

Sendo assim, de modo a permitir uma melhor compreensão das áreas nas quais estão inseridos alguns dos perigos identificados no capítulo 5 (perigos 1, 3 e 4) é abordado seguidamente cada uma dessas áreas de forma a numerar os aspectos que estas englobam e que devem ser cumpridos pela organização de manutenção EASA PART 145.

#### **145.A.35 - Pessoal de certificação e pessoal de apoio**

A organização deve(EASA, 2014):

- Assegurar que o pessoal de certificação e pessoal de apoio possuem conhecimentos adequados da aeronave/componente sobre os quais irá realizar a manutenção;
- Assegurar que todo o pessoal de certificação e de apoio está ativamente envolvido em operações de manutenção relevante para o efeito, em qualquer período de dois anos consecutivos e durante um período mínimo de seis meses;
- Assegurar que todo o pessoal de certificação e de apoio recebe formação contínua suficiente a cada período de dois anos, de modo a garantir que os mesmos possuem conhecimentos atualizados em questões tecnológicas, de procedimentos organizacionais e relacionadas com fatores humanos;
- Estabelecer um programa de formação contínua para o pessoal em causa;
- Avaliar todo o pessoal de certificação a contratar no que diz respeito às suas competências, qualificações e capacidade para o desempenho das funções de certificação;
- Emitir uma autorização de certificação na qual é especificado o âmbito e as limitações de certificação assim que for verificado o cumprimento das condições previstas nos anteriores 1º, 4º e 5º pontos, continuando a mesma válida enquanto essas condições forem verificadas.

#### **145.A.45 - Dados de manutenção**

A organização deve(EASA, 2014):

- Dispor e utilizar dados de manutenção atualizados aplicáveis, tais como requisitos, procedimentos, diretivas operacionais, informações, diretivas de aeronavegabilidade e normas de manutenção;
- Estabelecer um procedimento para o caso de serem detetados procedimentos, práticas, informação ou instruções incompletas, ambíguas ou imprecisas, de modo a realizar a sua comunicação ao autor dos dados;
- Dispor de um sistema comum de planos e fichas de trabalho para onde devem ser transcritos de forma precisa os dados de manutenção necessários para cada trabalho a efetuar;
- Garantir que os dados de manutenção estão acessíveis a todo o pessoal de manutenção;

- Estabelecer um procedimento para garantir a atualização e controle dos dados de manutenção por si controlados.

#### **145.A.60 - Reporte de ocorrências**

A organização deve(EASA, 2014):

- Reportar à autoridade competente e à entidade responsável pelo projeto da aeronave/componente qualquer situação que seja identificada numa aeronave/componente que tenha prejudicado ou possa prejudicar a segurança de voo;
- Estabelecer um procedimento de comunicação interna de ocorrências, o qual deve ser especificado no seu manual, de modo a permitir recolher e avaliar os reportes existentes. Nesse procedimento devem ser identificadas as tendências adversas, medidas corretivas que devem ser adotadas, a avaliação da informação relacionada com as ocorrências e o método de divulgação dessas informações quando necessário;
- Comunicar as ocorrências à autoridade seguindo os moldes determinados pela mesma, sendo que os seus comunicados devem conter toda a informação relevante relativa à ocorrência e os resultados da sua avaliação conhecidos até ao momento;
- Elaborar e apresentar um relatório da situação verificada o mais rapidamente possível, sempre dentro de um período de setenta e duas horas após a ocorrência ter sido detetada pela organização.

#### **4.1.2. Sistema de gestão de erros de manutenção**

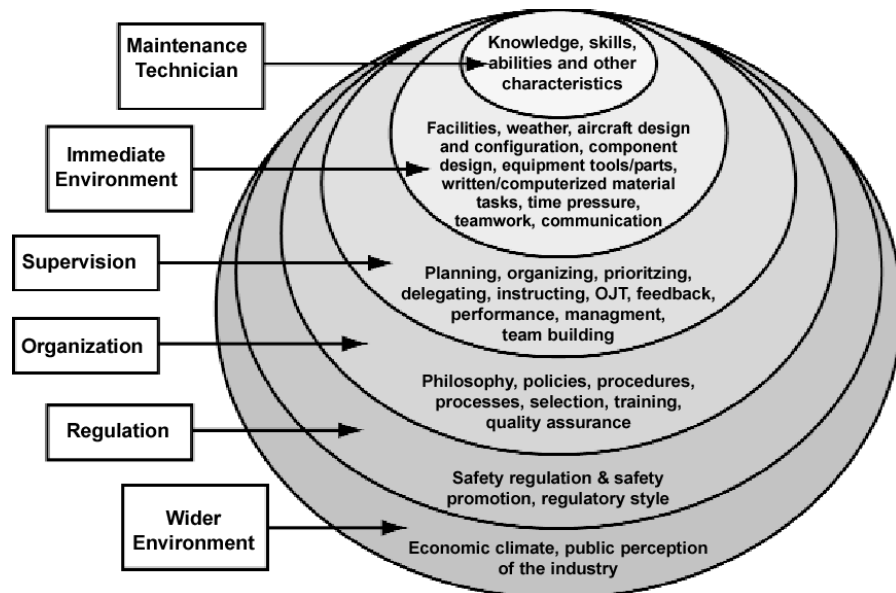
A tendência para a existência de erros, sejam eles devido a falhas humanas, falhas operacionais ou falhas organizacionais, é uma característica inerente aos sistemas complexos como é caso da manutenção em aviação.

Não há dúvida de que um erro de manutenção pode demonstrar enorme potencial para criar uma condição insegura na operação de uma aeronave. Além disso, pode-se reconhecer que os seres humanos desempenham um papel fundamental nas atividades de manutenção de aeronaves, pois são o elemento central ativo que desenvolve interações com os restantes elementos do sistema, adaptando-se a eles de forma a levar a cabo as ações pretendidas das respetivas atividades(CAA, 2017a).

Assim, tendo a perfeita noção de que os seres humanos não são perfeitos e que cometem erros, a forma como estes realizam os seus trabalhos é um fator importantíssimo que poderá contribuir para a ocorrência de erros de manutenção (CAA, 2017a).

É imprescindível que todos os indivíduos nos diferentes níveis da organização envolvidos nas atividades de manutenção estejam cientes dos potenciais erros que podem existir e que ajam de forma a contribuir para a sua manutenção a um nível reduzido. Normalmente, isso é conseguido através do entendimento das limitações do desempenho humano, de sessões de formação em fatores humanos e em segurança operacional, de uma cultura de segurança operacional que incorpora como objetivo um estado crescente do conhecimento de aspetos de segurança operacional na organização, não punindo os desvios que possam existir devido a falhas, bem como da gestão dos aspetos que podem despoletar em erros (CAA, 2017a).

Assim, quando os componentes do sistema de manutenção ilustrado na Figura 3 não funcionam adequadamente para alcançar os objetivos de segurança operacional de uma organização de manutenção, pode considerar-se que ocorreu uma falha no sistema, podendo esta ser considerada um erro de manutenção dependendo da origem das condições que a desencadearam (CAA, 2017a).



**Figura 3:** Sistema de manutenção.

Fonte: (CAA, 2017a).

Ainda que o principal objetivo da gestão de erros de manutenção seja evitar que tais erros sejam cometidos, é essencial que as organizações e os indivíduos a elas associados aprendam com eventos reais. Além disso, não só é importante avaliar o evento, mas também a razão pela qual aconteceu, de modo a determinar as suas causas e a definir estratégias de contingência ou eliminação. No fundo, estes são os elementos-chave do SMS (CAA, 2017a).

Atualmente, é imposto, a partir do Anexo 19 da ICAO, que todas as organizações de aviação possuam um SMS, com estrutura de acordo com a complexidade e tamanho das suas

atividades, eficaz para realizar a gestão dos riscos associados a qualquer uma das suas operações.

Nesse contexto, é imposto às organizações de manutenção, através do ponto 145.A.60 do Anexo II (EASA PART 145) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness(Regulation (UE) N.º 1321/2014)*, a obrigatoriedade do estabelecimento de um sistema de comunicação interna de ocorrências, com o objetivo de permitir a recolha e avaliação de dados sobre eventos que resultaram ou podem resultar numa condição insegura para a operação de uma aeronave, bem como as medidas adotadas ou a vir a adotar para corrigir as deficiências detetadas(EASA, 2014). Este ponto vem corroborar o exigido no Regulamento (UE) N.º 376/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho(UE, 2014a).

Para além do sistema acima referido, no ponto 145.A.65 do Anexo II (EASA PART 145) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness(Regulation (UE) N.º 1321/2014)* é exigido ainda que a organização de manutenção defina uma política de segurança e qualidade com o intuito de estabelecer procedimentos aprovados pela autoridade competente que tenham em consideração os fatores e o desempenho humanos, de forma a garantir o cumprimento dos requisitos da regulamentação e a assegurar boas práticas de manutenção (EASA, 2014).

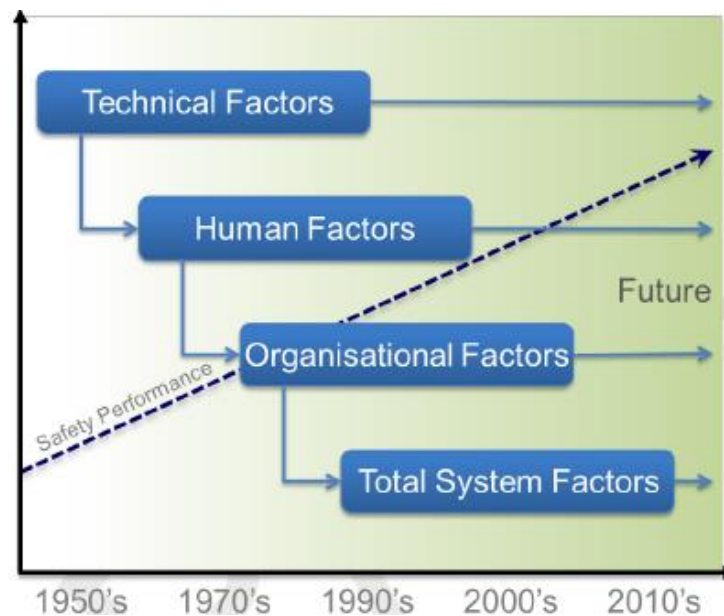
## **4.2. Segurança operacional na aviação (safety)**

De acordo com *Safety Management Manual Doc.9859* da ICAO (ICAO, 2017a), segurança operacional pode ser definida como “... o estado em que a possibilidade de danos a pessoas ou danos a propriedades é reduzida, e mantida abaixo ou num nível aceitável através de um contínuo processo de identificação de perigos e gestão de riscos da segurança operacional.”

Assim, a segurança operacional é considerada como uma parte integrante de um sistema que pretende a contínua mitigação dos riscos que podem colocar em causa a segurança da operação da aeronave.

### **4.2.1. Progresso da gestão da segurança operacional**

A gestão da segurança operacional sofre evolução no setor da aviação ao longo dos últimos anos e isso é refletido no diagrama temporal da Figura 4.



**Figura 4:** Evolução da gestão da segurança operacional desde a sua adoção até à atualidade.

Fonte:(ICAO, 2017a).

No surgimento da aviação como um novo meio de transporte, a preocupação da segurança operacional era direcionada apenas para fatores técnicos. Nessa altura, pretendia-se aumentar a segurança operacional através da redução dos índices de contabilização dos acidentes, investindo-se para isso em melhorias tecnológicas na fase de projeto e de produção das aeronaves, bem como na adoção e cumprimento de regulamentos de segurança operacional(ICAO, 2017a).

Ao empregar estas ações verificou-se uma diminuição do número de acidentes, tornando-se as aeronaves o meio de transporte mais rápido e seguro. Posteriormente, a atenção da gestão da segurança operacional passou a englobar aspetos relacionados com os fatores humanos, pois estes revelaram-se um fator-chave a ter em conta na origem de acidentes, sendo desta forma reconhecido que os indivíduos operam num ambiente complexo que pode afetar os seus comportamentos de diversas formas (ICAO, 2017a).

Mais tarde começaram a ser considerados também fatores organizacionais, além dos dois fatores já considerados até à data. Desta forma, passou-se a ter em conta os fatores relacionados com as culturas e políticas organizacionais e o seu impacto na efetividade dos controlos de risco da segurança operacional(ICAO, 2017a).

Atualmente, com a implementação doSSP (*State Safety Programme*) e do SMS, e ao abordar a gestão de segurança operacional como um sistema que inclui todos os fatores que influenciam o estado da segurança operacional, muitos Estados e prestadores de serviços conseguem atingir um maior nível de maturidade em questões de segurança operacional.

Isso levou os Estados e os prestadores de serviços a terem em conta as interações entre as diversas partes do sistema (humano, social, técnico, informativo, político, económico e organizacional), exigindo que estas sejam compreendidas e geridas efetivamente para a melhoria do desempenho da segurança operacional(ICAO, 2017a).

Verifica-se assim, que a gestão da segurança operacional tem vindo a sofrer uma evolução cada vez mais eficiente, tendo sempre em vista a minimização de potenciais prejuízos de todo o tipo que possam vir a surgir na operação da aeronave e a contínua monitorização de aspetos que possam alterar negativamente o estado da segurança operacional existente.

#### 4.2.2. Conceitos relacionados com a segurança operacional

Fatores contribuintes para a segurança operacional são todos os aspetos relacionados com a realização de uma operação.

Nesses aspetos são englobados os procedimentos de operação, os equipamentos para a sua realização, os seres humanos que estão a realizá-la e o meio ambiente onde esta está a ser executada. Porém, a sua individualidade é importante, mas não é o ponto mais relevante. O que no fundo se pretende é entender a interação do ser humano com os restantes componentes e de que forma estes podem contribuir positiva e negativamente para a segurança operacional de uma organização, num sistema que os une com a finalidade de contribuir para um equilíbrio apropriado entre produção e segurança.

A melhor forma de entender esse sistema, as suas interações subjacentes e avaliar os impactos dos fatores humanos no desempenho da segurança operacional é através do conhecido modelo SHELL ilustrado na Figura 5.

O modelo SHELL é constituído pelos seguintes quatro componentes (ICAO, 2017a):

- **Software (S)** - engloba aspetos relacionados com procedimentos, manuais, programas informáticos, formação, etc.
- **Hardware (H)** - engloba aspetos relacionados com máquinas e equipamentos.
- **Environment (E)** - engloba aspetos relacionados com o ambiente físico, organizacional e político do local de trabalho onde o sistema se encontra.
- **Liveware (L)** - engloba aspetos relacionados com os seres humanos, a sua liderança e comunicação.





**Figura 5:** Ilustração alusiva ao modelo SHELL.

Fonte:(ICAO, 2017a).

Deve ser dada especial atenção ao componente *Liveware* (L), sendo ele o centro do sistema a partir do qual se dão as interações com os restantes componentes e com ele próprio.

***Liveware* (L)** são os seres humanos que de alguma forma fazem parte do desenrolar de uma operação (ICAO, 2017a).

O ser humano é um ser de fácil adaptação ao meio envolvente. No entanto, é constantemente exposto a fatores que podem provocar variações no seu desempenho. É devido à sua fácil influenciabilidade por parte de fatores externos que a sua relação com os restantes componentes e com ele próprio é tão importante(ICAO, 2017a).

As interações existentes no sistema são quatro e podem ser descritas da seguinte forma(ICAO, 2017a):

***Liveware - Hardware* (L - H)** - esta interação refere-se à forma como o ser humano se relaciona com os equipamentos existentes para o desenvolvimento da operação, sendo referência do desempenho humano. Quanto mais otimizado este for melhor será o desempenho geral do sistema.

***Liveware - Liveware* (L - L)** - é o relacionamento entre as diferentes pessoas no local de trabalho, quer seja dentro da organização quer seja com indivíduos de diferentes organizações e diferentes funções.

***Liveware - Software* (L - S)** - traduz a relação existente entre o ser humano e os sistemas de suporte cedidos no local de trabalho para a execução das tarefas pretendidas.

**Liveware - Environment (L - E)** - engloba a interação do ser humano com o ambiente do local de trabalho, quer interno e externo. No ambiente interno são considerados aspetos como a temperatura e a luz ambiente, o ruído, as vibrações e a qualidade do ar. No ambiente externo são tidos em conta fatores climáticos, infraestruturais e operacionais.

Para entender como estas interações podem afetar a segurança operacional, ou mais concretamente, como a sua imperfeita relação pode estar na origem de um acidente é importante entender alguns aspetos que são fruto dessas interações e que podem levar a um acidente se, entretanto, nada for feito para eliminá-los.

Com o ser humano no foco do sistema, por mais competente e experiente que seja, por melhor tecnologia que utilize e por melhor que seja a sua capacidade de antecipar, adaptar e inovar é suscetível de cometer falhas, e são essas falhas o principal desencadeador de ocorrências no setor da aviação (ICAO, 2017a).

Esse tipo de falhas, que no geral se identificam como falhas ativas, podem ser divididas em dois tipos, os erros e as violações.

Conforme *Safety Management Manual Doc.9859* da ICAO (ICAO, 2017a), erro é definido como “... uma ação ou inação de um operário que leva a desvios das intenções ou expectativas da organização ou do próprio operário”.

Para reduzir a probabilidade de ocorrência desses erros e melhorar o sistema para a sua deteção, as organizações devem estabelecer procedimentos para a sua prevenção.

Por outro lado, uma violação segundo *Safety Management Manual Doc.9859* da ICAO (ICAO, 2017a) é definida como “... um ato deliberado de má conduta ou omissão intencional, que resulta num desvio de regulamentos, procedimentos, normas ou práticas estabelecidas.”

As violações podem ser subdivididas em:

- **Violações para ganho pessoal** - são violações cometidas para benefício próprio que mostram um maior desrespeito pela segurança operacional. Devido ao facto de serem violações de maior gravidade é mais provável a aplicação de ações punitivas (ICAO, 2017a).
- **Violações para ganho organizacional** - estas violações normalmente ocorrem como resultado de falhas organizacionais nas quais a forma mais segura e eficaz para lidar com uma situação é a violação de regras. Isso pode acontecer quando existe falta de recursos ou quando uma organização quer responder ao aumento de pedidos de produção, não se preocupando com melhorados procedimentos de segurança operacional necessárias para esse efeito (ICAO, 2017a).

Embora seja mais provável que os acidentes resultem de falhas humanas e falhas ativas a nível operacional, ou seja falhas que desencadeiam efeitos adversos imediatos, um acidente é proveniente das várias brechas provocadas nas barreiras de defesa do sistema, não só pelas violações e erros humanos e operacionais, mas também pelos processos organizacionais, pelas decisões da gestão e pela falta de cultura de segurança, que podem ser consideradas como falhas a nível de gestão organizacional(ICAO, 2017a).

A soma desses fatores faz com que possam surgir sucessivas violações nos regulamentos, na formação e na tecnologia, tal como exemplificado na Figura 6, que funcionam como defesas do sistema contra acidentes.

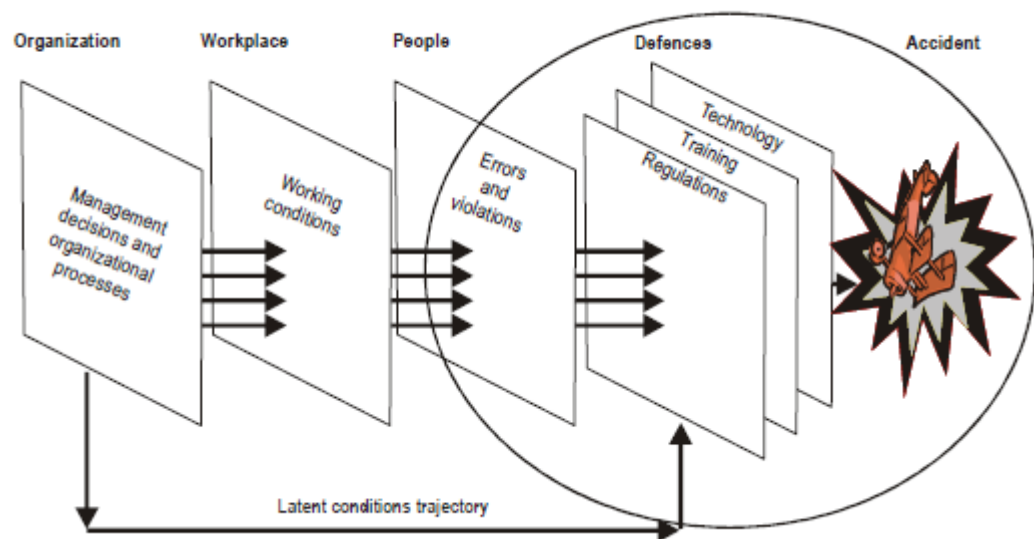


Figura 6: Aspectos precursores de um acidente.

Fonte:(ICAO, 2013).

Erros e violações são consideradas falhas humanas e ativas a nível operacional que provocam resultado prejudicial imediato no sistema, e estão normalmente associadas ao pessoal da linha da frente da operação da aeronave e às condições do local de trabalho existentes. Já aquelas falhas existentes no sistema bem antes de se tornarem evidentes aquando da violação dos procedimentos são consideradas como falhas latentes e podem ser devidas, por exemplo, aos seguintes aspectos(ICAO, 2017a):

- Planeamento ou agendamento de tarefas incorretamente;
- Conceção ou distribuição de equipamentos deficientes;
- Falta de recursos;
- Procedimentos inadequados;
- Falha na comunicação e formação;
- Inspeções deficientes.

### 4.2.3. Cultura de Segurança Operacional

A cultura de segurança de uma organização pode ser definida, de acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859*, como um “... conjunto de valores, comportamentos e atitudes duradouras em relação a questões de segurança operacional compartilhados por todos os membros pertencentes a todos os níveis de uma organização”. Quanto mais pessoas incorporarem esses valores, comportamentos e atitudes, mais positiva será a cultura de segurança operacional da organização.

Nesse sentido, toda a organização deve promover a construção e implementação de uma cultura de segurança, baseada nos pontos representados na Figura 7, e responsabilizar-se pela sua divulgação, sendo uma prioridade dos colaboradores da empresa a sua adoção (ICAO, 2017a).

A cultura de segurança ideal é um tipo de cultura que promove uma atmosfera de confiança na qual as pessoas e os sistemas trabalham de forma solidária e produtiva, num ambiente onde os erros descobertos são reconhecidos e utilizados de maneira positiva e construtiva, com uma cultura sem culpa como ponto de partida (CAA, 2017b).



**Figura 7:**Esquema resumo de uma cultura de segurança operacional positiva.

Fonte:(CAA, 2017b).

A Figura 7 representa as cinco áreas mais relevantes que devem ser reconhecidas numa organização com uma cultura de segurança operacional (CAA, 2017b):

- Uma cultura informativa em que todas as pessoas têm conhecimento e entendem os riscos envolvidos nas operações por eles realizadas, e que trabalham continuamente para identificar e superar as ameaças de segurança;
- Uma cultura de aprendizagem onde as pessoas são encorajadas a desenvolver e a aplicar as suas próprias aptidões e conhecimentos para melhorar a

segurança operacional da organização, e onde são constantemente instruídas sobre questões de segurança operacional;

- Uma cultura flexível capaz de se adaptar a mudanças nunca pondo em causa a segurança operacional;
- Uma cultura justa e não punitiva onde as pessoas estão conscientes da linha de separação entre um comportamento aceitável e inaceitável. Uma cultura de segurança operacional justa deve entender que o erro humano é reconhecido como normal e não repetitivo e que a punição pode conduzir à inibição generalizada da comunicação interna. No entanto, é importante ter sempre em atenção que violações intencionais não são toleradas;
- Uma cultura que incentiva o reporte, onde as pessoas são incentivadas a fornecer informações essenciais sobre a segurança operacional, procurando assim lidar com todos os desvios em relação a uma cultura positiva.

Ensino, aprendizagem e treino são bons aliados para manter bons hábitos de segurança operacional e permitir a disseminação de uma política de cultura de segurança operacional positiva no seio das empresas.

O grande objetivo de qualquer empresa é o aumento da produtividade nunca esquecendo claramente a segurança. No setor aeronáutico, uma cultura de segurança operacional positiva procura, acima de tudo, incentivar a comunicação bidirecional, os reportes voluntários, a investigação contínua de acidentes e o aumento de ações de prevenção destes.

### **4.3. Sistema de Gestão da Segurança Operacional**

Tal como foi abordado na secção anterior, as falhas humanas e a nível operacional são uma das potenciais causas para o surgimento de acidentes. Uma organização de manutenção é uma organização aprovada e, portanto, preparada para realizar trabalhos nas aeronaves, tipos de trabalhos, esses, já mencionados no início do presente capítulo.

Visto que numa organização de manutenção existe constante interligação entre diferentes operários e estes com o ambiente de trabalho que os rodeia, com equipamentos, máquinas e procedimentos operacionais, a interface entre os componentes do modelo SHELL é claramente visível e de extrema importância no desenvolvimento de atividades nessa área.

Assim, a constante melhoria na relação dos componentes do modelo SHELL contribui para o progresso da segurança operacional associada às atividades de manutenção das aeronaves e em todos os aspetos dela ligados, tornando-se sem dúvida um fator preponderante para se atingirem níveis de segurança de voo satisfatórios.

A segurança operacional, por conseguinte, a segurança de voo, pode ser afetada por vários elementos (Figura 3) associados às atividades de manutenção, podendo-se destacar:

- Procedimentos e documentação utilizados;
- Regulamentação;
- Ambiente envolvente;
- Competência e formação do pessoal;
- Organização do pessoal;
- Fatores humanos;
- Fatores organizacionais;
- Equipamentos e ferramentas utilizadas.

Desta forma, para se atingir níveis de segurança operacional satisfatórios, cada organização deve seguir determinados padrões de segurança operacional de modo a que os riscos associados aos perigos inerentes às atividades diárias da mesma sejam controlados e se mantenham numa zona correspondente à existência desse mesmo nível de segurança operacional.

Para isso, tal como já referido anteriormente nesta dissertação, cada organização deve e é responsável pela criação, implementação e manutenção de um sistema que permita a gestão de riscos e a garantia e promoção da segurança operacional.

Esse sistema que contribui para a operação da aeronave de forma segura é o SMS. Para esse efeito, o sistema em questão identifica os perigos, recolhe e avalia os dados e implementa uma monitorização contínua do desempenho da segurança operacional. O objetivo deste é conter ou mitigar proativamente os riscos antes que deles provenham acidentes ou incidentes, ou de uma forma mais específica, fortalecer os procedimentos existentes de modo a alcançar uma diminuição na probabilidade de ocorrências, bem como das suas consequências (ICAO, 2017a).

#### 4.3.1. Início e evolução do SMS

A aplicação do SMS na aviação é ainda recente. A sua aplicação surgiu da necessidade de um sistema que realizasse proativamente o acompanhamento das atividades relacionadas com a aviação, de forma a diminuir o número de acidentes, criando assim um estado crescente da segurança operacional.

A ICAO foi a organização responsável pelo seu desenvolvimento que, tal como já foi referido no capítulo 3, procedeu à elaboração dos 19 anexos pertencentes à tão conhecida Convenção de Chicago, permitindo desta forma a harmonização de todas as operações da aeronave e chegar a níveis de uniformidade técnica na sua aplicação universal.

A primeira versão de um GASP (*Global Aviation Safety Plan*) foi apresentada em 1997, sendo elaborado com a colaboração da Comissão de Navegação Aérea<sup>20</sup> e os representantes da indústria aeronáutica. Em 2005, numa nova reunião entre os dois elementos acima referidos é revelada a necessidade da criação de um plano mais amplo do que no momento em vigor, de modo a gerar uma abordagem mais proativa na coordenação e implementação de iniciativas e procedimentos de segurança operacional(ICAO, 2016c).

Mais tarde, em 2006 é organizada em Montreal a Conferência de Administração Geral de Aviação Civil com o objetivo da elaboração desse plano global mais abrangente para a segurança operacional na aviação, sendo fruto dessa conferência o Regulamento de Segurança Operacional da Aviação Global que propôs que a ICAO desenvolvesse um plano integrado relacionado com a segurança operacional baseando-se para isso no referido Regulamento(ICAO, 2016c).

Em resposta, a ICAO elaborou uma revisão ao seu plano anterior com o propósito de reduzir o número de acidentes e mortes associadas a todo o tipo de operações relacionadas com a aviação, independentemente do volume de tráfego aéreo existente (ICAO, 2016c).

É assim publicada, no mesmo ano pela ICAO, a primeira edição do SMM (*Safety Management Manual*), que consiste num guia de práticas a serem seguidas para a instauração de uma boa gestão de segurança operacional, com o objetivo de apoiar as organizações de prestação de serviços aeronáuticos dos Estados-Membros da ICAO na implementação e desenvolvimento de um SMS, de modo a alcançar e manter padrões de segurança operacional cada vez mais elevados(ICAO, 2016c).

O termo SMS obtém mais ênfase em 2013 com a adoção do último anexo da Convenção de Chicago (Anexo 19), anexo este dedicado à gestão da segurança operacional assente numa estratégia dinâmica com a finalidade de melhorar, e por ventura eliminar, o que sempre foi objetivo, a segurança operacional e os acidentes aéreos e/ou incidentes graves, respetivamente(ICAO, 2016b).

Este novo anexo vem reforçar a ideia de que os princípios de gestão da segurança operacional giram em torno de um Programa de Segurança Operacional do Estado implementado pelos Estados contratantes e de um Sistema de Gestão da Segurança Operacional implementado pelas organizações prestadoras de serviços aeronáuticos. Além disso, reúne num único documento todos os requisitos de gestão da segurança operacional anteriormente distribuídos por vários anexos (EASA (b), s.d.).

---

<sup>20</sup> A ANC (*Air Navigation Commission*) é um grupo de 19 pessoas responsáveis por considerar e recomendar SARPs e PANS (*Procedures for Air Navigation Services*) para adoção ou aprovação pelo Conselho da ICAO. O principal desafio da ANC é a manutenção e melhoramento da segurança operacional na aviação e a eficiência da navegação aérea (ICAO (e), s.d.).

O SSP consiste num conjunto de regulamentos com o propósito de melhorar a segurança operacional a nível nacional e tem como objetivo o alcance dos padrões de segurança operacional definidos pelo Estado. O nível mínimo desses padrões de segurança operacional vem expresso em termos de metas e indicadores de desempenho da segurança operacional (ANAC, 2017).

Em síntese, o SMS foi desenvolvido com o intuito de apoiar as organizações aeronáuticas na divulgação e consciencialização dos seus trabalhadores para o conceito de segurança operacional e para a boa prática de ações direcionadas para o aumento desta(ICA0, 2013).

#### 4.3.2. Legislação reguladora do Sistema de Gestão da Segurança Operacional

Tal como referido no ponto 4.3.1.,o Anexo 19 estabeleceque tanto os Estados como os prestadores de serviços têm responsabilidades em matéria de segurança operacional e têm o dever de estabelecer e manter um SSP e um SMS, respetivamente, de acordo com a complexidade da aviação civil do Estado e da dimensão da organização (ICA0, 2016b).

Internacionalmente, a legislação reguladora do SMS tem por baseo *Safety Management Manual Doc.9859, 4<sup>th</sup> edition* e o *Annex 19 - Safety Management, 2<sup>nd</sup> edition*.

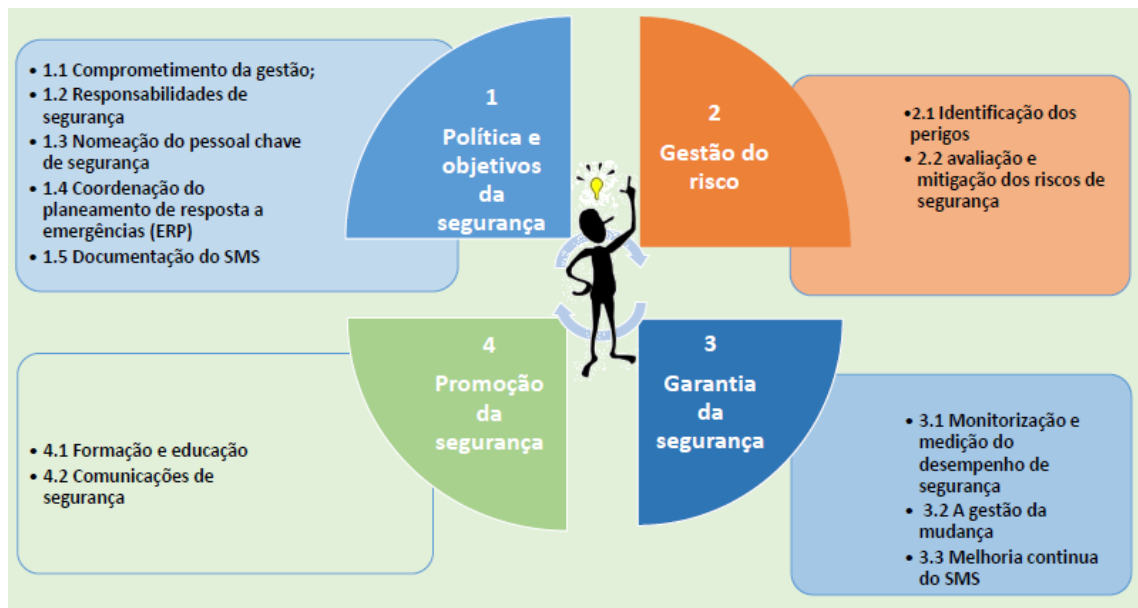
A nível europeu, para facilitar o cumprimento das obrigações legais e melhorar ainda mais a segurança operacional, as organizações da indústria aeronáutica, os Estados-Membros, a EASA e a Comissão Europeia adotaram uma abordagem mais proativa e desenvolveram o EASP (*European Aviation Safety Programme*). Este programa faz parte da legislação reguladora do SMS na Europa, juntamente com o Regulamento (CE) N.º 216/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho.

Em Portugal, o Despacho n.º 8855/2013 do Diário da República (República Portuguesa, 2013),atribui à ANAC a coordenação executiva a nível nacional da elaboração, desenvolvimento e implementação do Plano Nacional de Segurança Operacional (PNSO), onde se encontrem especificados os tipos de SMS a implementar pelas entidades prestadoras de serviços.

#### 4.3.3. Estrutura do Sistema de Gestão da Segurança Operacional

De acordo com*Safety Management Manual Doc.9859* da ICAO(ICA0, 2017a), o SMS deve ser instaurado no decorrer das atividades diárias da organização e a sua estrutura assenta em quatro bases principais, sendo elas as apresentadas abaixo na Figura 8.





**Figura 8:** Os quatro componentes e doze elementos que compõem o SMS.

Fonte:(ANAC, 2017).

### 1. Política e objetivos da segurança operacional:

Do primeiro pilar do SMS fazem parte os cinco primeiros elementos apresentados na Figura 8 (1.1 a 1.5).

A organização deve definir a sua própria política de segurança operacional sempre de acordo com a regulamentação em vigor. Nessa política, a empresa deve descrever os seus princípios, processos e métodos do SMS; comprometer-se com o fornecimento de todos os recursos necessários para o desenvolvimento de uma política de segurança operacional e para o alcance dos resultados de segurança pretendidos; descrever os comportamentos operacionais inaceitáveis e quais os comportamentos isentos de sanções disciplinares (ICAO, 2017a).

Além do mais, devem ser definidos os objetivos de segurança operacional que a organização pretende alcançar e os indicadores e metas de desempenho da segurança operacional utilizados para monitorizar esses objetivos (ICAO, 2017a).

Essa política de segurança deve ser assinada pelo Gestor Responsável (*Accountable Manager*), onde este se compromete a cumprir o estipulado, a comunicá-la e disponibilizá-la a toda a organização, revendo-a periodicamente de modo a garantir que continua apropriada à organização em questão (ICAO, 2017a).

A identificação do Gestor Responsável é feita de forma a que a este lhe seja atribuída a responsabilidade final, em nome da empresa, pela implementação e manutenção do SMS. Para além do Gestor Responsável, deve ser nomeado um Gestor da Segurança Operacional

(*Safety Manager*) responsável pela gestão e monitorização do SMS em nome do Gestor Responsável(ICAQ, 2017a).

Devem ser definidas e atribuídas as responsabilidades de desempenho da segurança operacional a todos os membros da organização e identificados os cargos de gestão com autoridade para decidir sobre questões de tolerabilidade dos riscos da segurança operacional(ICAQ, 2017a).

Além disso, a organização deve garantir um protocolo de resposta a emergências que forneça uma abordagem sistemática para gerir as atividades do prestador de serviços após um evento não planeado ou durante uma situação de emergência, o qual deve incluir as ações a serem tomadas após um acidente e/ou incidente grave e as pessoas responsáveis por cada ação(ICAQ, 2017a).

O último elemento do primeiro componente do SMS é a documentação relativa ao mesmo, que deve ser desenvolvida e mantida pela organização de modo a descrever a política e os objetivos da segurança operacional, os requisitos, processos e procedimentos do SMS, as responsabilidades e autoridades para os processos e procedimentos e os resultados do desempenho do SMS. Essa documentação deve encontrar-se acessível a todos indivíduos da organização(ICAQ, 2017a).

Um ponto também importante na documentação é o seu controlo e atualização. Nesse sentido é necessário nomear um responsável em cada área da organização, o qual tem as funções de realizar o controlo da documentação, registando e comunicando a sua atualização sempre que esta exista, bem como de realizar a substituição da versão obsoleta pela nova versão e dar entrada da primeira no arquivo existente para a documentação obsoleta.

## **2. Gestão do risco da segurança operacional:**

A gestão de riscos é um pilar fulcral do SMS. A partir dela é realizada a identificação de perigos, bem como a sua análise, avaliação e eliminação ou mitigação. É composto por dois elementos, a identificação de perigos e a avaliação e mitigação dos riscos da segurança operacional.

A identificação de perigos permite a identificação e consciencialização dos perigos associados às operações realizadas pela organizaçãoe, portanto, das consequências a eles associadas que podem vir a tornar-se um risco de segurança operacional, facilitando o controlo destes e a consequente diminuição de ocorrências.

Para esse efeito, a organização deve desenvolver e manter um processo formal que permita a identificação de perigos que possam colocar em causa a segurança operacional da aviação. Para issopode recorrer-se a fontes de recolha de dados relacionado com a segurança

operacional internas e externas à organização que apoiam o cumprimento dessa tarefa (ICAO, 2017a).

Como fontes internas recorre-se, por exemplo, a auditorias e investigações de segurança operacional; sistemas de monitorização de dados e relatórios de ocorrências voluntários e obrigatórios. Como fontes externas podem-se utilizar, por exemplo, relatórios de acidentes; auditorias das autoridades aeronáuticas ou de terceiros; sistemas de troca de informação entre organizações e relatórios de notificação voluntária e obrigatória das autoridades aeronáuticas competentes (ICAO, 2017a).

Após a identificação dos perigos, estes são analisados de forma a facilitar a avaliação dos riscos da segurança operacional a eles associados, permitindo assim que a organização tenha uma perceção da probabilidade e severidade das ocorrências e determinar o nível do risco. Depois de definido esse nível, a organização deverá estudar e aplicar medidas de eliminação, de modo a eliminar os riscos existentes e, caso não seja possível a sua eliminação, criar medidas de controlo (mitigação) de modo a continuar com a operação de forma segura (ICAO, 2017a).

Aquando da implementação das medidas de controlo dos riscos, qualquer alteração associada ao desempenho da segurança operacional fornece informações sobre a sua eficácia, a partir da avaliação dos resultados que estas estão a produzir no estado da segurança operacional da organização (ICAO, 2017a).

O objetivo deste pilar é a criação de um sistema que possibilite a neutralização de qualquer risco que possa vir a colocar em causa a segurança operacional. De uma forma geral, pode-se explicar este processo através do quadro resumo exibido na Figura 10.

Assim, deve ser desenvolvido um sistema de recolha e análise de dados relacionados com a segurança operacional, de modo a existir constante conhecimento do seu estado, além de uma constante avaliação dos riscos existentes e seu controlo.

Mais à frente neste capítulo, na secção 4.4 é feita uma abordagem mais pormenorizada deste segundo componente do SMS.

### **3. Garantia da segurança operacional:**

A garantia da segurança operacional consiste, recorrendo a conceitos da gestão da qualidade e da segurança operacional, em assegurar que os métodos utilizados para deteção e controlo de alterações ou desvios que podem introduzir novos riscos de segurança operacional ou degradar as barreiras existentes estão a ser implementados de acordo com os requisitos e expectativas, e que continuam adequados ao ambiente organizacional da empresa (ICAO, 2017a).

Para a garantia dessa segurança, é necessário a organização manter uma constante monitorização e medição do desempenho da segurança operacional e validação da eficácia dos controlos dos riscos, utilizando para isso uma combinação entre auditorias internas e SPIs (ICAO, 2017a).

Assim, recorre-se a auditorias internas para avaliar a eficácia do SMS e identificar campos com necessidade de aperfeiçoamento do mesmo e a SPIs para medir e monitorizar o desempenho do SMS e da segurança operacional da organização. Estes processos de garantia de segurança operacional suportam a melhoria do SMS e permitem à organização uma constante perceção do estado da sua segurança operacional.

Das fontes de dados e informações disponíveis para essa medição e monitorização pode-se enunciar os relatórios de notificação de ocorrências voluntários ou obrigatórios, os estudos e análises de dados de segurança operacional e as auditorias e investigações, sejam elas internas ou externas. A intenção é o desenvolvimento de indicadores de desempenho da segurança operacional baseados na análise de dados fornecidos por essas mesmas fontes (ICAO, 2017a).

Para uma melhor compreensão sobre os indicadores de desempenho de segurança operacional é realizada no início do capítulo 6 uma abordagem mais pormenorizada destes.

Para além disso, deve ser desenvolvido e mantido um processo formal de identificação de mudanças na organização ou dentro do ambiente operacional que possam vir a colocar em risco a segurança operacional (ICAO, 2017a).

As organizações de aviação estão constantemente sujeitas a mudanças devido a expansões, contrações e alterações nos sistemas, equipamentos, programas, produtos e serviços existentes, devido à introdução de novos equipamentos ou procedimentos ou então devido a alterações no ambiente operacional da organização (ICAO, 2017a).

Assim, a probabilidade de um perigo ser introduzido numa operação sempre que for introduzida uma mudança é relativamente grande e deve ser controlado através da implementação de estratégias de gestão de riscos operacionais (ICAO, 2017a).

Um exemplo de um diagrama do processo de gestão de mudanças, utilizado pela PHS Aviation, pode ser observado na seguinte Figura 9

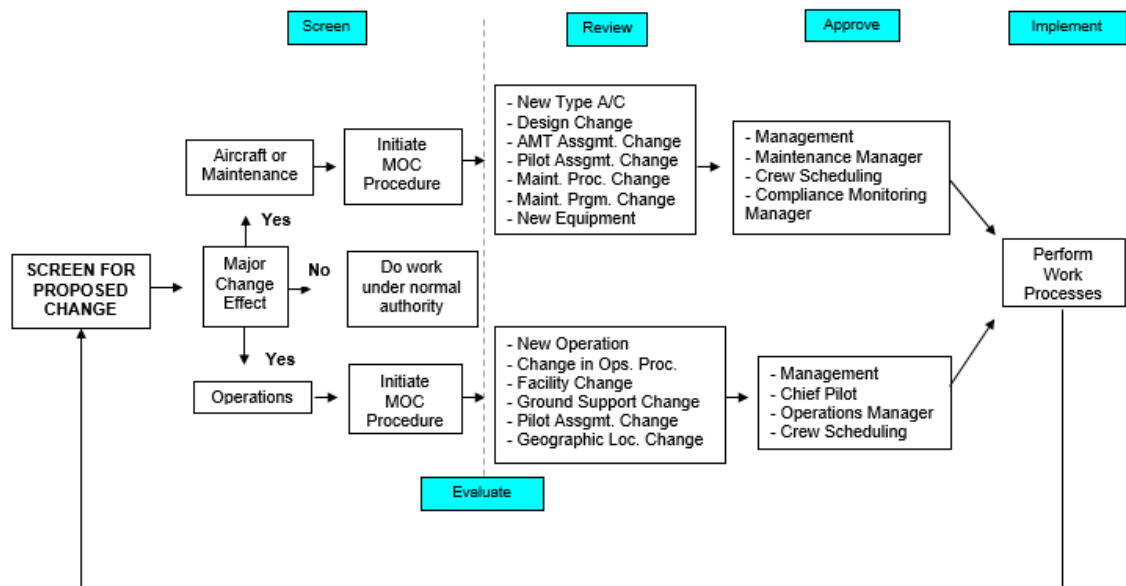


Figura 9: Fluxograma de proposta de mudança.

Fonte: (PHS Aviation, 2019b).

Uma vez introduzida uma mudança na organização, esta é avaliada quanto à sua capacidade de provocar alterações de grande extensão.

Caso seja uma mudança que não provoque grandes alterações, a mesma é registada pela organização e comunicada ao pessoal da organização de modo a que estes se mantenham informados e atualizados, continuando a operação relacionada com os trabalhos de manutenção a ser realizada normalmente sob as normas aplicáveis.

Caso a mudança implique grandes alterações, é, inicialmente, identificado o departamento no qual a mesma irá provocar alterações, seguido de um processo de avaliação das implicações impostas pela mudança introduzida, identificação das áreas desse departamento onde serão sentidas as alterações e definição das medidas a aplicar de modo a controlar os efeitos provocados pela mesma.

Após definidas, as medidas de controlo são aprovadas pelo *Safety Manager* em conjunto com o responsável da área em questão e são implementadas.

#### 4. Promoção da segurança operacional:

O último pilar e não menos importante do SMS é a promoção da segurança operacional. Essa promoção normalmente é feita baseada em dois elementos, formação e comunicação.

De forma a instruir e a aumentar a compreensão e competências das pessoas relativamente a aspetos de segurança operacional, a organização deve desenvolver e manter um programa de formação nessa área que garanta que todos os seus funcionários sejam competentes no desempenho de tarefas de SMS (ICAO, 2017a).

Além do mais, a organização deve desenvolver um sistema de comunicação formal para garantir que o pessoal está consciente do SMS e da cultura de segurança operacional da organização, além de transmitir aos seus funcionários informações de segurança operacional, introdução ou alteração de procedimentos de segurança operacional na empresa e explicar a razão pela qual são tomadas determinadas ações(ICAO, 2017a).

#### **4.4. Gestão de riscos da segurança operacional**

Nesta secção será realizada uma análise mais aprofundada ao componente-chave do SMS, a gestão de riscos da segurança operacional (SRM), de forma a possibilitar uma melhor compreensão deste ponto tão importante na segurança operacional.

Para definir indicadores de desempenho da segurança é importante primeiramente colocar em ação uma gestão de riscos associados à segurança operacional, que tem como partida a identificação de perigos que a afetam e depois a análise dos riscos associados a esses perigos em termos de probabilidade e severidade, de forma a determinar o grau de tolerabilidade associado ao risco em questão.

Uma vez avaliado o risco, se for aceitável são tomadas as ações necessárias e é continuada a operação. Se o risco não for considerado aceitável, deve-se verificar se pode ser eliminado.

Caso se possa eliminar o risco, são tomadas ações para esse efeito e é mantida a operação em funcionamento; caso não possa ser eliminado verifica-se se há possibilidade de ser mitigado.

Se a mitigação for um caminho possível de seguir, são adotadas medidas para esse efeito e é verificado se o risco residual, caso este exista, é aceitável. Caso seja aceitável são tomadas as ações necessárias para esse efeito e é continuada a operação; caso não seja, a operação é cancelada, tal como também o é no caso em que o risco não pode ser mitigado.

Após qualquer tipo de ações corretiva implementada, deve-se realizar a sua contínua monitorização, de forma a garantir que as mesmas estão a proporcionar o efeito desejado. Toda a ordem de acontecimentos do processo descrito pode ser observado na seguinte Figura 10.

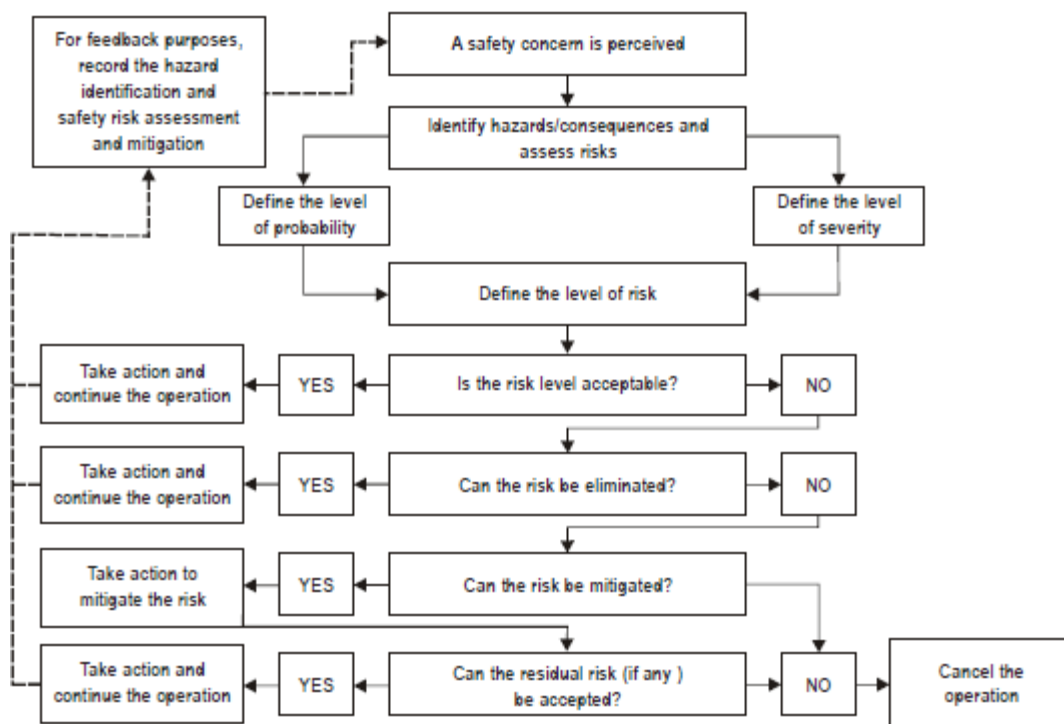


Figura 10: Processo de gestão de riscos da segurança operacional.

Fonte:(ICAO, 2013).

#### 4.4.1. Metodologias de identificação de perigos

Existem dois métodos de identificação de perigos:

- **Reativo** - os perigos são identificados através da análise de ocorrências passadas, tais como acidentes e/ou incidentes. Para isso pode recorrer-se, por exemplo, aos SAFA, reportes de acidentes e/ou incidentes, investigações internas relacionadas com a segurança operacional(ICAO, 2017a).
- **Proativo** - identifica os perigos através da análise das informações e dados de segurança operacional recolhidos e determina a existência ou não de um risco que possa levar a um incidente e/ou acidente. Para isso pode recorrer-se, por exemplo, aos VOR (*Voluntary Occurrence Reporting*), MOR (*Mandatory Occurrence Reporting*), sistemas de identificação de perigos e às auditorias (ICAO, 2017a).

Um aspeto importante neste ponto é a existência de um sistema de reporte voluntário confidencial na organização que encorage os colaboradores a reportar situações que possam colocar em causa a segurança operacional. Esse sistema de reporte deve contar com o apoio de uma cultura de segurança operacional justa de forma a providenciar proteção apropriada à pessoa que está a reportar.

#### 4.4.2. Análise e avaliação dos riscos da segurança operacional

Após feita a identificação dos perigos existentes ou que podem vir a existir a partir dos dados fornecidos pelo conjunto de fontes acima apresentadas, deve ser iniciado um processo de análise das consequências que daí surgem ou poderão surgir. Esse processo é responsável por determinar o potencial para o dano e tem em consideração dois aspectos, a probabilidade da consequência e a sua severidade.

Importante será reconhecer que um perigo pode ter associado a ele mais do que uma consequência, com diferentes graus de probabilidade e severidade.

A probabilidade está relacionada com a possibilidade de um evento de segurança operacional indesejado ocorrer e apresenta cinco possíveis níveis, sendo eles (ICAO, 2017a):

- Frequente;
- Ocasional;
- Remota;
- Improvável;
- Extremamente improvável.

A severidade está relacionada com a gravidade da situação ou extensão do dano resultante se o evento de segurança operacional ocorrer e apresenta, tal como a probabilidade, cinco níveis, sendo eles (ICAO, 2017a):

- Catastrófica;
- Perigosa;
- Maior;
- Menor;
- Insignificante.

Da combinação dessa probabilidade de ocorrência de uma consequência de um perigo e da sua gravidade resulta o nível do risco da segurança operacional. A pormenorização desses tipos de probabilidade e severidade é dada na Tabela 2 e Tabela 3, correspondentemente, sendo associada a cada categoria de probabilidade e de severidade um nível (descritivo) e um índice (quantitativo).



**Tabela 2:** Probabilidade de risco da segurança operacional.

Fonte:(ICAO, 2017a).

Probabilidade do Risco	Significado	Valor
Frequente	Provável que ocorra muitas vezes.	5
Ocasional	Provável que ocorra algumas vezes.	4
Remota	Improvável que ocorra, mas possível.	3
Improvável	Muito pouco provável que ocorra.	2
Extremamente improvável	Quase inconcebível que o evento ocorra.	1

**Tabela 3:** Severidade do risco da segurança operacional

Fonte:(ICAO, 2017a).

Severidade do Risco	Significado	Valor
Catastrófica	Equipamento destruído; diversas mortes;prejuízos inaceitáveis.	A
Perigosa	Redução extensa das margens da segurança operacional; ferimentos graves; danos elevados nos equipamentos;prejuízos elevados.	B
Maior	Redução significativa nas margens da segurança operacional; incidentes graves;danos sérios nos equipamentos; ferimento de pessoas; prejuízos com algum significado.	C
Menor	Incômodo, uso de procedimentos de emergência; incidentes menores; danos menores em equipamentos; alguns prejuízos.	D
Insignificante	Consequências pequenas; sem prejuízos.	E

**Tabela 4:** Matriz de avaliação do risco da segurança operacional.

Fonte:(ICAO, 2017a).

Probabilidade do Risco	Severidade do Risco				
	Catastrófica A	Perigosa B	Maior C	Menor D	Insignificante E
Frequente 5	5A	5B	5C	5D	5E
Ocasional 4	4A	4B	4C	4D	4E
Remota 3	3A	3B	3C	3D	3E
Improvável 2	2A	2B	2C	2D	2E
Extremamente improvável 1	1A	1B	1C	1D	1E

Como resultado dessa avaliação resultam índices de avaliação de risco, apresentados na Tabela 4 para todos os casos existentes, que são a combinação dos índices atribuídos a cada risco em relação à sua probabilidade e à sua severidade. O cruzamento desses valores dão origem à matriz de avaliação dos riscos(ICAO, 2017a).

A última etapa do processo de avaliação de riscos da segurança operacional é o cálculo da sua tolerabilidade que permite determinar a aceitabilidade ou não do risco. Esse cálculo faz uso dos índices resultantes da matriz de avaliação de risco, organizando-os numa

matriz constituída por três categorias, onde eles são encaixados consoante o seu estado. Os índices 5A, 5B, 5C, 4A, 4B e 3A são categorizados como riscos intoleráveis, os índices 5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C e 1A como toleráveis e os índices 3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D e 1E como aceitáveis(ICAQ, 2017a).

A matriz em causa é apresentada na Tabela 5e reflete um esforço constante em direcionar os índices de risco de segurança operacional para a zona do aceitável. As categorias nas quais se encontra dividida podem ser descritas da seguinte forma:

- **Intolerável** - A probabilidade e/ou severidade do risco são inaceitáveis, devendo ser tomadas imediatamente ações corretivas e a atividade interrompida, pois é colocada em causa a segurança da operação, até ser atingido novamente um nível de segurança admissível. É um tipo de risco inaceitável(ICAQ, 2017a).
- **Tolerável** - A probabilidade e/ou severidade do risco é aceitável sendo possível proceder com a operação, desde que tomadas medidas para redução do risco, através de estratégias de mitigação. No entanto, não há garantia que não possam ocorrer incidentes que coloquem em causa a segurança da operação, ou então danos pessoais ou materiais. É um tipo de risco a reduzir(ICAQ, 2017a).
- **Aceitável** - A probabilidade e/ou severidade do risco são aceitáveis, não existem motivos de preocupação nem são necessárias aplicar ações corretivas. No entanto, devem-se ter em atenção possíveis alterações que possam surgir de modo a evitar acidentes e/ou incidentes. É um tipo de risco a monitorizar(ICAQ, 2017a).

**Tabela 5:** Matriz de tolerabilidade do risco da segurança operacional.

Fonte:(ICAQ, 2017a).

Descrição da Tolerabilidade	Índice de Avaliação do Risco	Critério
Região Intolerável	5A , 5B , 5C ,4A , 4B , 3A	Inaceitável sob as circunstâncias existentes.
Região Tolerável	5D , 5E , 4C , 4D , 4E , 3B , 3C , 3D , 2A , 2B , 2C , 1A	Aceitável com base na mitigação do risco.
Região Aceitável	3E , 2D , 2E , 1B , 1C , 1D , 1E	Aceitável.

#### 4.4.3. Mitigação dos riscos de segurança operacional

Todos os riscos da segurança operacional devem ser reduzidos a um nível admissível. Para se poder atingir esse nível deve-se não só diminuir a probabilidade e severidade dos potenciais perigos associados, mas também reduzir a exposição ao risco (ICAO, 2017a).

O processo de mitigação dos riscos engloba ações que normalmente provocam alterações nos procedimentos operacionais, equipamentos ou infraestruturas de modo a proporcionar o aperfeiçoamento desses aspetos e a consequente diminuição do risco (ICAO, 2017a).

Para esse efeito pode contar-se com os procedimentos existentes no sistema, mas é também necessário apostar em estratégias de controlo e mitigação dos riscos, de forma a que a sua implementação permita o aumento da segurança operacional. Nesse sentido, essas estratégias são enquadradas em três categorias, sendo elas (ICAO, 2017a):

- **Evitar**-tem como objetivo eliminar por completo o risco de segurança operacional, cancelando ou evitando a operação/atividade;
- **Reduzir** - tem como objetivo reduzir o risco de segurança operacional, reduzindo para isso a magnitude das consequências ou a frequência da operação/atividade;
- **Segregar** - tem como objetivo isolar o risco de segurança operacional, permitindo desta forma controlar os efeitos das suas consequências.

Além disso, é necessário realizar em simultâneo a monitorização dessas medidas de controlo de forma a garantir a sua eficiência.

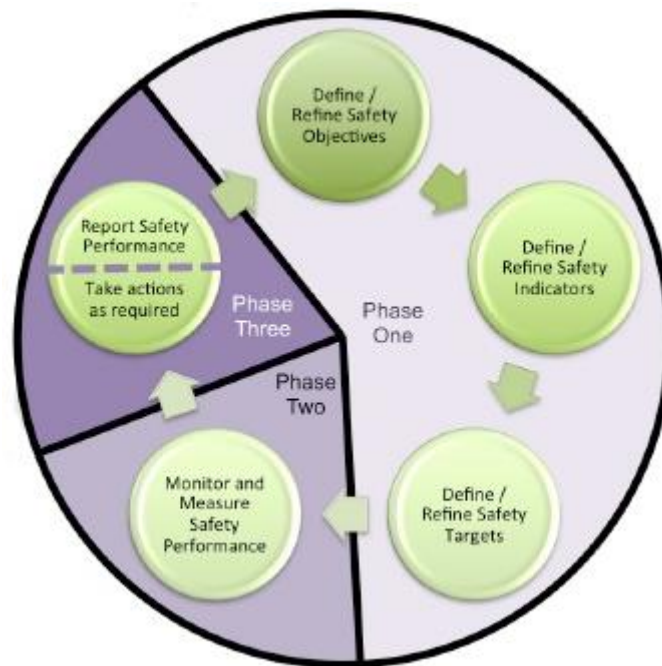
De uma forma geral, a gestão de risco operacional é assim efetuada através da identificação dos perigos associados às operações diárias ou à mudança dessas operações de uma organização, seguidamente da avaliação dos riscos associados a esses perigos e por fim pela implementação e gestão de medidas corretivas.

Assim, o principal objetivo do SRM é efetuar a avaliação dos riscos de segurança operacional associados aos perigos identificados e desenvolver e implementar ações de mitigação apropriadas e eficazes para permitir o controlo das consequências e evitar eventos indesejados.

#### 4.5. Gestão do desempenho da segurança operacional

A gestão do desempenho da segurança operacional é efetuada tendo em consideração dois fatores preponderantes, os resultados da segurança operacional obtidos pela organização e a eficácia das medidas de redução dos riscos dessa segurança implementadas pela mesma.

Com esse efeito, o desenvolvimento dessa gestão é dividido e realizado em três fases distintas, tal como é possível observar na Figura 11.



**Figura 11:** Fases da gestão do desempenho da segurança operacional.

Fonte: (ICAO, 2017a).

#### **Fase 1- Definir (ICAO, 2017a)**

A primeira fase fornece orientações para as atividades de gestão do desempenho da segurança operacional.

A organização deve primeiramente estabelecer os seus objetivos de segurança operacional e, após esse estabelecimento, determinar as ações necessárias realizar para o efeito pretendido.

Existem dois tipos de objetivos de segurança operacional que podem ser definidos como:

- Objetivos orientados a processos definidos em termos de comportamentos esperados por parte do pessoal operacional ou ações implementadas pela organização no sentido da gestão do risco operacional; ou
- Objetivos orientados a resultados definidos tendo em conta ações relacionadas à contenção de acidentes ou perdas operacionais.

Assim, o que é pretendido é uma combinação de ambos os tipos de objetivos acima identificados de forma a fornecerem cobertura e orientação suficiente aos SPIs e SPTs.

Uma vez estipulados os objetivos de segurança operacional devem ser definidos indicadores e metas de desempenho de segurança operacional que permitirão à organização verificar se se encontra a caminhar em direção aos seus objetivos.

#### **Fase 2 - Monitorizar(ICAO, 2017a)**

A segunda fase permite à organização a supervisão dos seus objetivos de segurança operacional.

Para isso, esta deve definir os dados, sobre os quais incidirá a monitorização, que traduzirão o desempenho das respetivas atividades da organização. A monitorização deve ser realizada com referência a parâmetros representativos das mitigações implementadas e com a maior aproximação possível ao tempo real.

#### **Fase 3 - Controlar(ICAO, 2017a)**

A terceira fase possibilita à organização o controlo da eficácia das mitigações através da análise dos dados obtidos na monitorização realizada pelos SPIs.

Nesta fase é também possível verificar se é necessária a reavaliação e redefinição dos SPIs ou dos SPTs, de forma a alinharem-se com os objetivos de segurança operacional.

Desta forma pode-se concluir que, a gestão do desempenho da segurança operacional é constituída por três aspetos essenciais da segurança operacional onde os objetivos são responsáveis por indicar a direção, os SPIs por realizar a supervisão e os SPTs o controlo. O seu funcionamento dinâmico possibilita o reajuste destestrês elementos de forma a permanecerem conformes à realidade da organização.

Como um todo, estes três aspetos monitorizam o estado do progresso da segurança operacional e a eficácia das medidas de mitigação.

### **4.6. Enquadramento do SMS naPHS Aviation**

Tal como já foi abordado no capítulo 2 na apresentação da empresa, a PHS Aviation é atualmente uma Organização de Gestão da Continuidade da Aeronavegabilidade EASA PART M<sup>21</sup>, SUBPART G e encontra-se em trabalhos para se submeter à aprovação da ANAC como Organização de Manutenção EASA PART 145.

---

<sup>21</sup>A EASA PART M refere-se à aeronavegabilidade permanente das aeronaves, produtos aeronáuticos, peças e equipamento, juntamente com a aprovação das organizações e do pessoal envolvido nessas tarefas.

Como CAMO, a PHS Aviation já possui o seu próprio SMS implementado com o objetivo de controlar proativamente os riscos associados a este tipo de atividade, que podem influenciar negativamente a segurança da operação da aeronave.

No entanto, visto a sua futura possível certificação também como AMO (*Approved Maintenance Organization*), a PHS Aviation tem como propósito o alargamento do seu SMS de forma a abranger as atividades relacionadas a esse âmbito.

Desta forma, a partir desta dissertação é pretendida a identificação de riscos que podem existir numa AMO, possibilitando assim, a posterior definição de possíveis indicadores de desempenho da segurança operacional, que permitirão a monitorização da segurança operacional da organização de manutenção.

Assim, o estudo realizado neste trabalho, com a identificação dos possíveis riscos e com a definição de possíveis indicadores será um ponto de grande importância aquando da sua aprovação como organização EASA PART 145.

#### **4.7. Síntese conclusiva**

O interesse e preocupação pela segurança operacional na aviação são aspetos de grande importância para os Estados e os prestadores de serviços aeronáuticos, tendo sido o seu grande objetivo a diminuição da taxa de ocorrências que coloquem em causa a segurança de voo.

A maioria das causas de acidentes com aeronaves estão associadas a falhas humanas, quer em questões de projeção e conceção, operação ou manutenção. Nesse sentido, foi estabelecido que todas as empresas relacionadas ao setor aeronáutico devem adotar e implementar um SMS, de modo a que mantenham procedimentos de segurança operacional.

Devem ser identificados os perigos, averiguadas as suas causas, analisadas e avaliadas as suas consequências e aplicadas medidas corretivas.

O mais importante é aprender a identificar antecipadamente esses perigos de forma a impedir o desencadeamento de acidentes, mas para isso é essencial a existência dentro da organização de uma cultura de segurança operacional positiva, que incentive o reporte de ocorrências e a comunicação entre as pessoas envolvidas, e que forneça métodos de aprendizagem e formações para os seus colaboradores, de modo a que estes tomem conhecimento sobre assuntos relacionados com a segurança operacional e que entendam a importância desta e do seu contributo na garantia da mesma.

A partir dos objetivos de segurança operacional definidos pela organização é possível estabelecer SPIs e SPTs. Os indicadores de desempenho da segurança operacional vão permitir a monitorização do desempenho do SMS e as metas de desempenho da segurança operacional controlar as medidas de mitigação implementadas.





## 5. Perigos e avaliação dos riscos

Neste capítulo identificam-se possíveis perigos que podem existir numa organização de manutenção, bem como a forma como pode ser feita a sua identificação e a avaliação dos riscos por eles gerados.

Para proceder à avaliação dos riscos operacionais com impacto na segurança de voo deve-se primeiramente identificar os perigos aos quais estão associados, de forma a entender a sua origem. Desta forma, o processo de análise dos riscos operacionais pode ser organizado em oito etapas, sendo realizadas pela ordem abaixo apresentada:

- Identificação do perigo;
- Identificação das causas prováveis;
- Identificação do risco associado;
- Identificação das consequências;
- Avaliação do risco;
- Ações de mitigação do risco requeridas;
- Aprovação do risco residual;
- Implementação das ações de mitigação.

Neste sentido, na secção 5.1. é realizada a identificação dos perigos e após isso é efetuada, na secção 5.2., a avaliação do risco associado, bem como todas as restantes etapas acima identificadas.

### 5.1. Identificação de perigos

O objetivo da identificação de perigos é reconhecer eventos indesejados que atualmente existem ou poderão existir e que podem causar um problema de imediato ou então representar um potencial risco no futuro. Portanto, identificar os perigos é o primeiro passo na prevenção de acidentes/incidentes, podendo mesmo evitá-los.

Um perigo pode ser considerado uma falha latente ou uma ameaça que tem algum nível de risco a ela associada e a sua identificação é baseada no princípio de causa e efeito, ou seja, todos os perigos e riscos a eles agregados têm uma causa e não ocorrem por mero acaso.

O risco é inevitável, por mais cuidado que se tenha acaba-se por cometer algum erro. Esse erro pode de imediato tornar-se um risco para a segurança de voo, ou então nada acontecer e ser cometido repetidas vezes. Porém, tem sempre a ele associado um nível de risco que se não for mitigado acabará por contribuir com consequências indesejáveis para a segurança de voo, podendo mesmo causar acidentes e/ou incidentes graves.

A identificação dos perigos permite assim que, a partir da mesma, seja possível determinar as causas pelas quais o perigo surgiu e ainda as consequências que dele poderão advir.

Os perigos identificados apresentados neste capítulo são perigos possíveis de surgir numa organização de manutenção, que foram identificados tendo por base a legislação em vigor para as organizações de manutenção e para a segurança operacional (já identificadas nesta dissertação anteriormente), bem como a experiência do *Safety Manager* da PHS Aviation.

### 5.1.1. Categorização dos perigos

Os perigos podem ser categorizados de acordo com a sua fonte ou localização.

De acordo com a CAST/ICAO *Common Taxonomy Team* (CICTT) (ICAO, 2014) podem ser divididos em perigos ambientais, humanos, técnicos e organizacionais.

- Os perigos ambientais estão relacionados com eventos meteorológicos, geofísicos e condições orográficas, sendo exemplo tempestades, inundações e incêndios florestais;
- Os perigos humanos estão relacionados com as condições físicas e psicológicas das pessoas, com a interação entre estas e com fatores cognitivos, sendo exemplo fadiga, depressão e distração;
- Os perigos técnicos relacionam-se com todos os aspetos provenientes do desenrolar do trabalho, sendo exemplo equipamentos, componentes da aeronave e documentação técnica; e
- Os perigos organizacionais com a forma organizativa da empresa, sendo exemplo políticas operacionais e cultura organizacional.

### 5.1.2. Perigos identificados

Após análise efetuada, em conjunto com a PHS Aviation, à legislação aplicável e verificação dos pontos necessários cumprir por uma organização de manutenção EASA PART 145, foram identificados e reunidos os cinco perigos considerados de maior probabilidade de existirem numa organização de manutenção EASA PART 145 apresentados na Tabela 6, sobre os quais se considera existir uma maior necessidade de monitorização que acarretam riscos para a segurança do voo.

Para além da legislação aplicável, foram também analisados os *Dirty Dozen* (Anexo B - *Dirty Dozen*), conceito este desenvolvido por Gordon Dupont em 1993 e que conta com a presença de doze elementos que mais influenciam os humanos, os quais são imprescindíveis para o desenvolvimento das tarefas pretendidas, a cometerem erros e que podem funcionar

como desencadeadores de acidentes e/ou incidentes, de onde foram identificados alguns perigos abordados pelos seus doze tópicos.

Na Tabela 7 é feita a correspondência entre esses perigos identificados e apresentados na Tabela 6, e a regulamentação aplicável sobre a qual se descreve nos parágrafos anteriores e na qual foi baseada essa identificação.

**Tabela 6:** Lista de perigos identificados e riscos associados.

**Fonte:** Autor.

Item	Perigo	Risco resultante
1	Documentação desatualizada.	Trabalho realizado de forma incompleta ou incorreta.
2	Pressão laboral na realização de tarefas.	Desgaste físico e psicológico dos funcionários com perda da capacidade de concentração e de execução das tarefas.
3	Não reporte de ocorrências.	Ocorrências identificadas não reportadas, levando ao desconhecimento das mesmas por parte da organização e consequente inexistência de intervenções necessárias.
4	Falha na formação dos funcionários.	Tarefas executadas de forma incompleta ou errada.
5	Falta de um ambiente de segurança operacional.	Ações inseguras praticadas pelos funcionários.

- **Análise ao perigo 1 - Documentação desatualizada:**

Os trabalhos de manutenção executados pelos técnicos de manutenção exigem o seguimento de procedimentos descritos em documentação de suporte para o efeito. Essa documentação consiste nas cartas de trabalho, onde são identificadas as tarefas a executar.

As respetivas cartas de trabalho são elaboradas de acordo com o programa de manutenção da aeronave e de um *software* de registo do estado da sua manutenção, onde se encontram por ordem de prioridade temporal todas as ações de manutenção às quais a aeronave será submetida. Um exemplo desse tipo de *software* é o CESCO utilizado em aeronaves do fabricante *Cessna*.

O facto de poder existir falha ou erro na atualização do programa de manutenção da aeronave (PMA) ou na documentação na qual este é baseado, ou a sua atualização não ser comunicada às pessoas que necessitam de a consultar, pode levar a que os trabalhos sejam realizados de forma errada ou incompleta, convertendo-se isso num perigo para a segurança do voo e verificando-se a existência de uma falha no processo de controlo da documentação de suporte existente na organização.

Por exemplo, uma nova AD (*Airworthiness Directive*) repetitiva aplicável ao modelo do adaptador do filtro de óleo do motor instalado numa respetiva aeronave, onde é

estipulado um determinado período mais restritivo de inspeção em termos de horas de serviço e a sua substituição caso demonstre problemas de segurança. O facto de não realizarem a atualização do PMA ou do *software* para a inclusão da AD leva a que quem o consulte, se não tiver conhecimento da aplicabilidade da AD por outro meio, fique com a informação de que esta não é aplicável, mantendo a realização das inspeções nos intervalos estipulados conhecidos até ao momento.

Ou o caso de uma nova revisão realizada ao manual do motor ao qual o PMA faz referência. Se este não for atualizado indo de encontro à versão mais recente do manual algum técnico de manutenção de aeronaves (TMA) precisar de consultá-lo, ao seguir a informação contida no PMA desatualizado vai ser direcionado para uma revisão obsoleta, podendo mesmo o conteúdo do qual necessita ter sido modificado.

- **Análise ao perigo 2 - Pressão laboral na realização de tarefas:**

O estado físico e psicológico dos trabalhadores é um fator importantíssimo no desempenho das suas funções.

Com o rápido crescimento do setor aeronáutico verificado nos últimos anos, com a realização de um maior número de voos para responder à procura existente, as ações de manutenção dependentes do número de horas de voo, ciclos e aterragem que as aeronaves estão sujeitas para se manterem operacionais vêm-se aumentando, estando as equipas de manutenção possivelmente sujeitas a uma grande pressão para dar resposta aos trabalhos exigidos.

Desta forma, derivado do aumento da carga de trabalho e da pressão para a realização das tarefas, um trabalhador pode tornar-se incapaz de lidar com determinada situação a que é exposto, sendo notado um desequilíbrio entre as exigências que lhe são impostas e os recursos físicos e mentais que dispõe para dar resposta a tal situação.

Uma pessoa que seja sobrecarregada vai ver o seu físico afetado, sentindo-se mais cansada e desmotivada, o que inevitavelmente afetará a sua capacidade de observação e de execução, podendo levar a que erros sejam cometidos.

Por exemplo, um TMA que realiza uma tarefa de manutenção numa aeronave, por falta de atenção derivada do cansaço que demonstra, esquece-se de uma ferramenta que estava a utilizar dentro da aeronave. Essa ferramenta poderá de algum modo interferir com um determinado sistema levando ao seu mau funcionamento ou até mesmo falha.

- **Análise ao perigo 3 - Não reporte de ocorrências:**

Uma das formas mais simples e mais utilizada para a comunicação de ocorrências surgidas são os reportes.

Havendo falha no reporte de situações que poderão colocar em causa a segurança da operação da aeronave, a organização poderá não ter outra forma de tomar conhecimento antecipado das mesmas, a não ser depois de ocorrida uma catástrofe.

Essas falhas nos reportes podem derivar simplesmente porque as pessoas entendem que fazê-lo não é relevante, não são informadas da importância de o fazer, ou então por sentirem receio de reportarem.

- **Análise ao perigo 4 - Falha na formação dos funcionários:**

Uma organização de manutenção deve garantir que os seus funcionários recebem formação contínua, num intervalo de tempo estipulado pela mesma ou pela legislação aplicável, dependendo do que for mais restritivo, e de acordo com o programa de formação pela mesma elaborado, a fim de assegurar que estes possuem conhecimentos atualizados relativamente à tecnologia, procedimentos, questões de fatores humanos, entre outros assuntos que a organização considere relevantes.

No entanto, por vezes podem surgir falhas no sistema de controlo dessas formações ou motivos que tenham “obrigado” a organização a adiar as ações de formação, não sendo realizadas nos tempos estipulados ou até mesmo, no pior dos casos não se concretizarem.

O descrito anteriormente pode levar a que o pessoal de manutenção aplique procedimentos errados, ou então desconheça como utilizar corretamente um determinado equipamento novo na organização do qual necessita para levar a cabo as tarefas a ele designadas, podendo propiciar a que erros surjam.

- **Análise ao perigo 5 - Falta de um ambiente de segurança operacional:**

Todas as organizações de manutenção de aeronaves devem promover a construção de um ambiente de segurança operacional, onde os seus colaboradores se preocupam verdadeiramente com questões de segurança operacional.

Um ambiente informativo e de aprendizagem sobre o que é a segurança operacional, o que podem fazer para dar o seu contributo positivo em termos desta, quais os cuidados a ter, quais os procedimentos a seguir, quais os sinais que indicam que a segurança operacional está a ser afetada negativamente, um ambiente onde seja importante a avaliação contínua do

estado da segurança, dos riscos existentes e das ações que são tomadas, entre muitos outros aspetos importantes nessa matéria.

Uma organização onde isso não se verifique, tem tendência a estar permanentemente sujeita a perigos, para os quais não consegue criar barreiras de defesa, fazendo com que esteja mais vulnerável a ocorrências graves devido à falha na segurança operacional existente na organização.

**Tabela 7:** Correspondência entre a regulamentação aplicável e os perigos identificados.

**Fonte:** Autor.

Regulamentação / Documentação	Item - Perigo identificado
<i>Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (UE) N.º1321/2014)</i>	
145.A.35 - Pessoal de certificação e pessoal de apoio.	4
145.A.45 - Dados de manutenção.	1
145.A.60 - Reporte de ocorrências.	3
<i>Dirty Dozen (Anexo B - Dirty Dozen)</i>	2; 4; 5

Os perigos, e consequentemente a identificação das causas que os originaram, são o ponto de partida para a avaliação de riscos e dependem tanto da complexidade como da organização da empresa, tendo sempre a eles associados riscos e consequências para a segurança do voo.

A descrição de cada consequência, bem como das causas estão apresentadas na Tabela 8da secção 5.2.

### 5.1.3. Sistema de notificação de ocorrências da PHS Aviation

Uma das principais fontes de identificação de perigos recorre ao sistema de notificação de ocorrências da segurança operacional que é uma valiosa fonte de identificação de perigos, além de fornecer informações úteis sobre a mesma.

Para notificação de ocorrências por parte dos funcionários, a PHS Aviation possui dois métodos de identificação de ocorrências (Anexo C - Sistemas de comunicação e registo de ocorrências da PHS Aviation). Esses dois métodos referem-se a formulários de comunicação de ocorrências, sendo um voluntário e outro obrigatório, que pretendem a conformidade com o Regulamento (UE) N.º 376/2014 (UE, 2014a).

O formulário voluntário consiste no Formulário de Reporte de Perigo (C.1. Sistema voluntário de comunicação de ocorrências), localizado por todas as instalações da empresa, com o propósito de incentivar todos os seus colaboradores a relatar imediatamente qualquer condição insegura, perigo ou erro por eles descobertos, que não são considerados obrigatórios relatar.

Para a sua utilização deve-se proceder da seguinte forma(PHS Aviation, 2019b):

- O indivíduo que encontra o perigo preenche o Lado 1 do Formulário de Reporte de Perigo e envia-o ao *Safety Manager*;
- O *Safety Manager* atribui um número de referência ao formulário e encaminha-o para o Responsável pela área em questão, neste caso será o *Maintenance Manager*;
- O Responsável pela área em questão preenche o Lado 2 e reencaminha-o de novo ao *Safety Manager*;
- O *Safety Manager* revê as recomendações, avalia-as, envia a sua avaliação ao Responsável pela área em questão, fornece a sua distribuição pelo pessoal e mantém uma cópia arquivada.
- O Responsável pela área em questão, após isso tem a autoridade e a responsabilidade pela implementação das ações que foram determinadas como necessárias implementar.

O formulário obrigatório consiste no Formulário de Comunicação de Ocorrências (C.2. Sistema obrigatório de comunicação de ocorrências), com o propósito de reportar ocorrências relacionadas a eventos significativos que podem levar a um acidente da aeronave, ocorrências essas estipuladas no Anexo II, ponto 3 do Regulamento de Execução (UE) N.º 2015/1018 (UE, 2015).

Nenhum funcionário é sujeito a ação disciplinar por relatar qualquer condição insegura ou perigo, ponto este que reforça a existência de uma cultura de segurança operacional justa.

Os colaboradores que desejarem permanecer anônimos podem relatar as condições inseguras ou os perigos utilizando os mesmos meios de reporte, enviando o formulário ao *Safety Manager* sem se identificar.

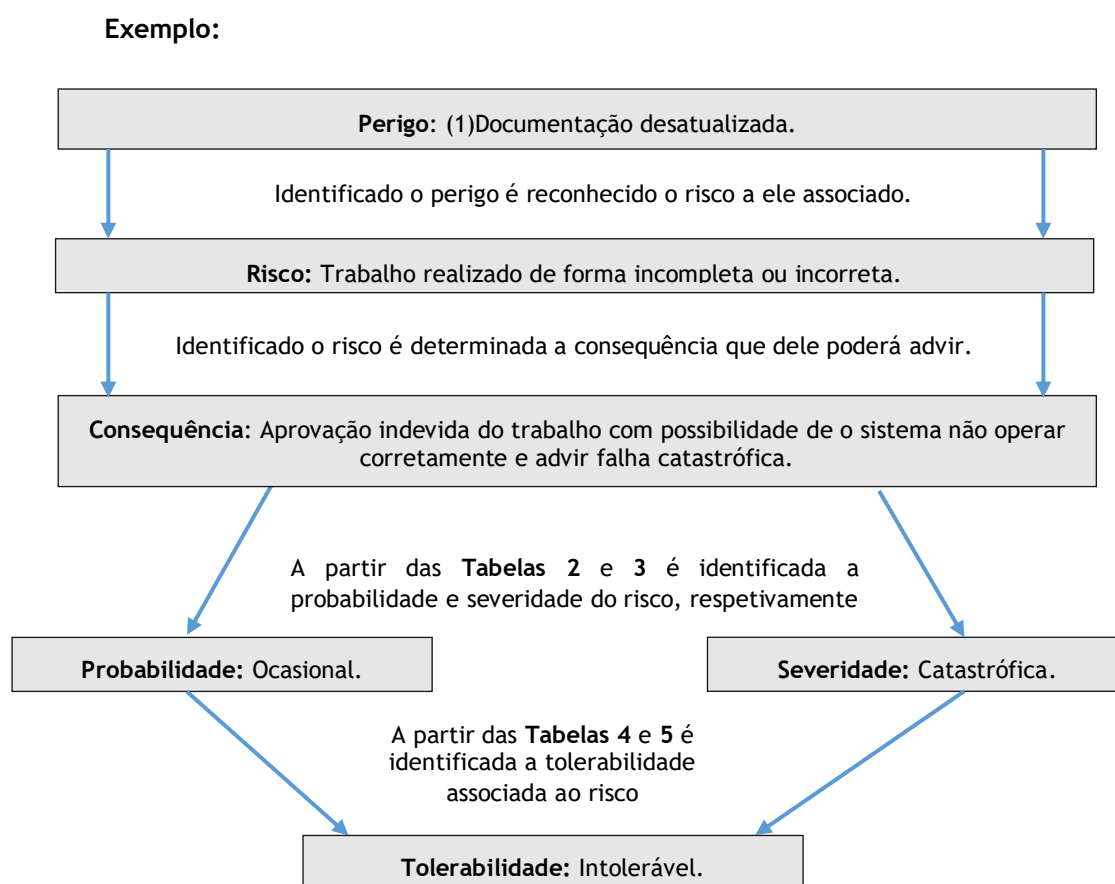
Este tipo de sistema de reporte utilizado pela PHS Aviation facilita a recolha de dados para auxiliar na monitorização da segurança operacional e na identificação das causas primárias, para que possam ser implementadas medidas de controlo apropriadas para salvaguardar a segurança operacional da empresa, e consequentemente a segurança de voo.

Para além dos formulários acima enunciados, a PHS Aviation possui também um Sistema de Registo de Ocorrências (C.3. Sistema de registo de ocorrências), onde realiza o registo de todas as ocorrências surgidas de forma a permitir uma rápida consulta de informações básicas relacionadas a estas.

## 5.2. Avaliação dos riscos

Efetuada a identificação dos perigos, dos riscos associados e das suas possíveis consequências, é a vez de proceder à avaliação destes para entender o grau de risco ao qual se está sujeito. Para isso, recorre-se ao apoio das tabelas já apresentadas no capítulo anterior para a gestão do risco operacional, onde é possível identificar o grau de probabilidade do risco e da sua severidade, de forma que a partir dos valores retirados dessas tabelas seja possível localizá-lo na matriz de avaliação de risco e daí ter conhecimento do seu nível de tolerabilidade.

O seguinte exemplo da Figura 12 permite demonstrar o fluxo de tarefas para essa avaliação, de forma a tornar-se mais claro o processo posteriormente realizado.



**Figura 12:** Diagrama de avaliação do risco operacional.

**Fonte:** Autor.

Após determinada a tolerabilidade do risco, devem ser estudadas ações de mitigação necessárias para baixar esse risco até uma zona tolerável ou aceitável. Depois de aplicadas essas ações, nova avaliação do risco ainda existente deve ser efetuada, de forma a determinar se as ações de mitigação foram eficazes.



Todo este processo de avaliação e gestão de riscos da segurança operacional é realizado tendo como base principal o fluxograma apresentado na Figura 10 e os seus resultados encontram-se expostos na totalidade na Tabela 8.

É importante alertar que um perigo pode ter a ele associado várias causas que devem ser trabalhadas de forma a diminuir a possibilidade de originarem riscos para a segurança de voo. No entanto, na avaliação realizada apenas se identificam as causas mais prováveis.

O formato da Tabela 8 é uma adaptação do documento utilizado pela PHS Aviation para avaliação de riscos, documento este presente no Anexo D- Template PHS Aviation risk *assessment*.

**Tabela 8: Avaliação dos riscos na segurança operacional.**  
**Fonte:** Template PHS Aviation *risk assessment*, adaptado.

Item	Perigo	Causas prováveis	Risco	Consequência	L	S	R	Ações de mitigação requeridas	L	S	R
1	Documentação desatualizada.	Falha no controle da atualização da documentação; Falha no sistema de comunicação interno da organização acerca da respectiva atualização.	Trabalho realizado de forma incompleta ou incorreta.	Aprovação indevida do trabalho com possibilidade do sistema não operar corretamente e advir falha catastrófica.	Ocasional	Catastrófica	Intolerável	Controle da atualização da documentação de suporte, realizando o seu respectivo registro no ficheiro existente para o efeito e substituindo a versão obsoleta pela nova versão no arquivo para a documentação de suporte, efetuando sempre que necessário; Dar conhecimento das atualizações efetuadas aos funcionários da organização diretamente relacionados com esta.	Improvável	Catastrófica	Tolerável
2	Pressão laboral na realização de tarefas	Intensificação da carga de trabalho sem contrapartida adicional de mão de obra.	Desgaste físico e psicológico dos funcionários com perda da capacidade de concentração e de execução das tarefas.	Trabalhos realizados de forma ineficiente podendo levar ao funcionamento incorreto de um sistema com possibilidade de falha catastrófica.	Remota	Catastrófica	Intolerável	Contratação de mão de obra de forma adaptat o plano horafhormens as necessidades atuais da empresa; Criação de um ambiente organizacional saudável em questões físicas e psicológicas dos funcionários.	Improvável	Catastrófica	Tolerável
3	Não reporte de ocorrências por parte dos funcionários.	Receto que possa ser aplicada sobre eles alguma sanção disciplinar; Desconhecimento da necessidade e importância do reporte.	Ocorrência verificada não reportada, levando ao desconhecimento da mesma por parte da organização e consequente inexistência de intervenções necessárias.	Possível funcionamento errôneo ou falha catastrófica de um sistema.	Remota	Catastrófica	Intolerável	Incentivo ao reporte interno de ocorrências na organização de manutenção; Ação de sensibilização sobre a importância dos reportes de manutenção para a segura operação da aeronave.	Improvável	Catastrófica	Tolerável
4	Falha na formação dos funcionários.	A organização não realiza as ações de formação necessárias para permitir aos seus funcionários a atualização de conhecimentos ou a aquisição de novos que são imprescindíveis para levar a cabo de forma correta e segura as tarefas a eles designadas.	Tarefas encucadas de forma incompleta, errada ou insegura.	Tarefas encucadas indevidamente com possibilidade de funcionamento incorreto ou falha de um sistema essencial para a operação da aeronave.	Improvável	Catastrófica	Tolerável	Realização das ações de formação necessárias, nos intervalos de tempo estipulados, bem como formações suplementares relevantes.	Extremamente improvável	Catastrófica	Tolerável
5	Falha de um ambiente de segurança operacional.	Falha na formação dos funcionários em matéria de segurança operacional; Inexistência de um ambiente "Just Culture"; Desinteresse dos funcionários pela segurança operacional; Inexistência de avaliações do desempenho do SMS.	Ações inseguras praticadas pelo funcionários.	Aprovação de trabalhos realizados de forma insegura podendo levar à insegura operação da aeronave e, no pior dos casos, à falha de um sistema indispensável para o voo.	Improvável	Catastrófica	Tolerável	Realização de ações de formação em matéria de segurança operacional; Criação de um ambiente justo, de reporte, informativo, de aprendizagem e flexível (ambiente "Just Culture") na organização; Revisão das medidas de controlo do risco; Desenvolvimento de um processo de controlo e melhoramento do nível desejável de segurança operacional existente.	Extremamente improvável	Perigosa	Aceitável

L = Likelihood = Probabilidade

S = Severity = Gravidade

R = Tolerability Result = Resultado da Tolerabilidade

Desta forma, com a aplicação das referidas medidas de mitigação para cada perigo identificado, espera-se conseguir diminuir a probabilidade de ocorrência do mesmo, permitindo o alcance de uma região mais tolerável do que a existente anteriormente.

As medidas de mitigação requeridas apresentadas Tabela 8 são exemplos de ações corretivas que podem vir a ser executadas, respetivamente, quando os alertas de risco para a segurança de voo associados a cada indicador estabelecido no próximo capítulo são gerados.

O facto do risco se encontrar numa região aceitável ou tolerável, não significa que não se deva aplicar medidas de controlo ou de mitigação do risco operacional, respetivamente. Essas medidas devem ser continuamente aplicadas de modo a tornar o nível de risco operacional cada vez menor.

### **5.3. Conclusões**

O desenvolvimento e aplicação de uma gestão de riscos operacionais com impacto na segurança do voo é uma ferramenta essencial e de extrema importância no mundo da aviação.

A manutenção de aeronaves é uma fonte geradora de inúmeros riscos, não apenas relacionados com as pessoas interligadas às suas tarefas, mas também a tudo o que pode causar danos na aeronave e na sua operação.

Um dano oculto ou uma tarefa mal-executada, pode ser a causa de um futuro evento catastrófico. Além disso, o impacto de um risco operacional que leva à libertação tardia da aeronave, traduz-se praticamente sempre num impacto negativo a nível financeiro.

Para evitar todos esses constrangimentos é importante criar e manter barreiras de segurança, o que é conseguido com a ajuda de uma constante gestão efetiva do risco operacional.

Uma ferramenta importante no controlo dos riscos são os indicadores de desempenho da segurança operacional.

Esses indicadores realizam uma contínua monitorização do risco, proporcionando assim um constante acompanhamento do estado da segurança operacional, fornecendo também indicações de quando a segurança do voo está a ser comprometida, de forma a poderem ser colocadas no ativo ações para corrigir esses eventos. É nesse sentido que os indicadores do próximo capítulo são estabelecidos.

No entanto, deve-se ter bem presente que mesmo sob monitorização o nível de risco nunca atingirá um nível nulo, principalmente devido ao fator que mais contribui para os riscos, os fatores humanos.



## 6. Indicadores da segurança operacional

De forma a garantir o melhor desempenho da segurança de voo, devem ser criados indicadores de desempenho da segurança operacional para permitir a monitorização e o controlo dos riscos associados aos perigos identificados. Esses indicadores serão uma peça fundamental para a criação de um sistema de ligação entre a organização de manutenção EASA PART 145 e a segurança operacional, de forma a permitir ter conhecimento sobre de que forma os aspetos relacionados com a manutenção de aeronaves podem influenciar positiva e negativamente a segurança do voo.

### 6.1. Conceitos relevantes

De acordo com o Anexo 19 da ICAO (ICAO, 2016b), os prestadores de serviços aeronáuticos devem desenvolver e implementar meios de verificação e medição do desempenho da segurança operacional na organização e da eficácia do seu SMS. Um desses meios recorre a indicadores de desempenho da segurança operacional. Além disso, essas medições devem atingir os padrões de segurança operacional estabelecidos pelo Estado no seu SSP.

Os riscos avaliados na gestão de risco operacional passam a ser monitorizados através de indicadores especificamente definidos para supervisionar aspetos com eles relacionados, permitindo assim demonstrar o nível de desempenho da segurança operacional atingido pelo sistema. No entanto, deve-se primeiramente estabelecer os objetivos de segurança e só depois definir os SPIs, permitindo assim que o desempenho da segurança operacional da organização seja medido tendo em consideração as suas políticas de segurança operacional e os seus objetivos (ANAC, 2018a).

Os SPIs são parâmetros de segurança operacional baseados em dados recolhidos, utilizados para monitorizar o desempenho da segurança operacional da organização e avaliar a eficácia do seu SMS. São uma ferramenta fundamental para identificar os riscos operacionais, determinar tendências, ajudar na definição de medidas para prevenir ou mitigar esses riscos e para monitorizar o estado da segurança do voo (ANAC, 2018a).

#### 6.1.1. Classificação dos SPIs

Os SPIs podem ser quantitativos ou qualitativos. Os quantitativos referem-se a resultados de medições em quantidade, enquanto que os qualitativos se baseiam numa descrição de qualidade, sendo mais subjetivos e frágeis em relação aos primeiros. Normalmente, utilizam-se mais os SPIs quantitativos devido à sua facilidade de medição e comparação, e podem ser expressos em termos de número ou *ratio* (ICAO, 2017a).

Além disso, o fornecimento dos dados deve ser periódico para que desta forma se possa efetivamente medir o desempenho e a tendência da segurança operacional. O que se pretende é o conhecimento da evolução de um mesmo aspecto ao longo do tempo.

Para uma medição mais correta é aconselhável utilizá-los de forma adimensional (*ratio*), visto que os seus resultados serão independentes do nível de atividade, o que fornecerá uma medida normalizada do desempenho do sistema independentemente do número de vezes que a atividade ocorra.

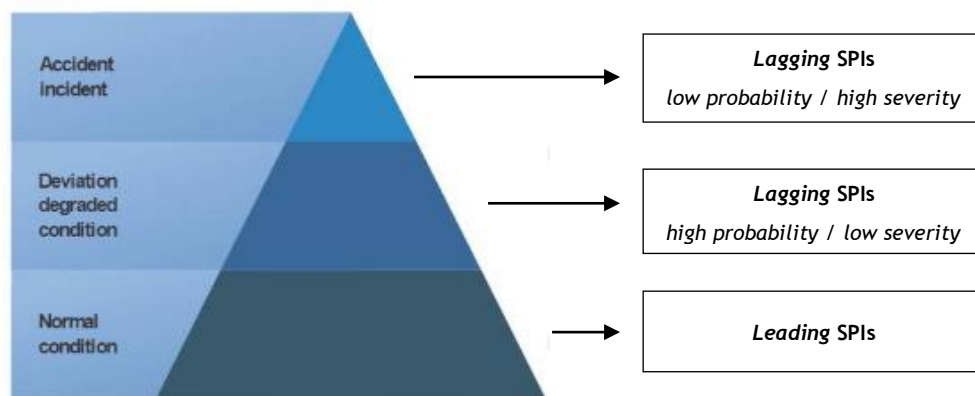
Os SPIs podem ser divididos em duas categorias:

- **Lagging SPIs** - são indicadores baseados em resultados obtidos. Medem eventos que já ocorreram e normalmente medem os resultados negativos que a organização pretende evitar. Como são baseados em resultados, permitem à organização medir a eficácia das atenuações realizadas(ICAO, 2017a).
- **Leading SPIs**- são indicadores associados às atividades ou processos. Medem o estado da segurança operacional através das ações que se encontram a ser implementadas para a sua melhoria e garantia. São uma mais valia para o melhoramento da segurança operacional, pois possibilita medição e monitorização de condições com potencial contributivo para um determinado resultado na segurança operacional da organização, seja ele negativo ou positivo(ICAO, 2017a).

Além desta classificação, os *lagging* SPIs são ainda divididos em dois tipos, sendo eles:

- **SPIs de baixa probabilidade / alta gravidade** - são indicadores que geralmente medem e monitorizam ocorrências de menor frequência mas de alta gravidade com impacto imediato na opinião pública, tais como acidentes ou incidentes graves(ICAO, 2017a).
- **SPIs de alta probabilidade / baixa gravidade**- também identificados como indicadores precursores, são indicadores que normalmente medem e monitorizam ocorrências, eventos ou atividades de menor gravidade, mas que se verificam com maior frequência. Tais indicadores medem eventos como incidentes, não conformidades ou desvios nos procedimentos e normas operacionais, permitindo desta forma monitorizar problemas de segurança operacional específicos e avaliar a eficácia das ações executadas para a mitigação dos riscos existentes(ICAO, 2017a).

Na Figura 13 é apresentada uma pirâmide divisora de tipos de eventos associados à categoria de SPIs utilizada para a sua monitorização.



**Figura 13:** Categorias de divisão dos SPIs

Fonte: (ICAO, 2017a), adaptado.

Assim sendo, na base da pirâmide e em maior percentagem encontram-se as condições normais relacionadas com atividades diárias da organização, que são monitorizadas a partir de *leading* SPIs. No intermédio da pirâmide encontram-se as condições degradadas por desvios nos procedimentos considerados normais, sendo estas monitorizadas por *lagging* SPIs de alta probabilidade / baixa severidade, e no seu topo e em menor percentagem os acidentes e incidentes que são monitorizados a partir de *lagging* SPIs de baixa probabilidade / alta severidade.

### 6.1.2. Estabelecimento de SPIs

Os SPIs devem ser definidos pela organização em questão de acordo com a dimensão das suas atividades e política de segurança operacional.

De acordo com o *Safety Management Manual Doc.9859* (ICAO, 2017a) a definição de indicadores de desempenho da segurança operacional deve ser realista, relevante e ligada a objetivos de segurança operacional.

Os SPIs devem demonstrar critérios de qualidade para garantir que são quantificáveis, representativos do desempenho da segurança operacional, abrangentes e economicamente viáveis. Desta forma, um bom indicador de desempenho da segurança operacional deve apresentar as seguintes características (ICAO, 2018):

- **Ser quantificável** - um indicador é considerado quantificável se for possível medi-lo.
- **Ser claramente definido e não aberto a interpretações** - a forma de medição das ocorrências deve ser bem definida de modo a que não exista a possibilidade de diferentes interpretações por parte de diferentes analistas.

- **Válido e representativo do que está a medir** - o objetivo é ter um indicador capaz de indicar o risco da ocorrência, ou seja, medir a probabilidade da ocorrência de um evento e a gravidade a si associada.
- **Possua repetibilidade** - deve fornecer o mesmo valor de medição quando esta é efetuada nas mesmas condições.
- **Sensível a mudanças no meio ambiente ou comportamentais** - a partir do momento que existem mudanças no meio ambiente ou comportamentais, as interpretações e avaliações passam a ser diferentes. Desta forma, é necessário que o indicador seja sensível para assegurar acompanhamento dessas mudanças.
- **Custo de obtenção e utilização consistente com os benefícios** - o custo de obtenção do indicador da segurança operacional deve ser proporcional aos seus benefícios obtidos. Como os benefícios dos indicadores são difíceis de estimar e quantificar, os custos da sua obtenção deverão ser os mais baixo e acessíveis possível.
- **Ser compreendido pelos utilizadores** - os indicadores da segurança operacional devem ser atribuídos de acordo com a experiência do seu utilizador.

Além das características acima apresentadas, o conjunto de SPIs de uma organização deve permanecer gerenciável de forma a permitir o acompanhamento das mudanças verificadas ao longo do tempo.

De uma forma geral, os prestadores de serviços devem garantir que os seus SPIs definidos sejam adequados ao seu contexto operacional, histórico de desempenho e expectativas (ICAO, 2017a).

Para uma melhor eficácia do sistema de medição do desempenho da segurança operacional deve-se apostar numa combinação de *lagging* e *leading* SPIs. O ideal é definir primeiramente os *lagging* SPIs e após isso os *leading* SPIs (ICAO, 2017a).

A definição do SPI deve incluir:

- Descrição do que mede;
- A sua finalidade;
- A fórmula de cálculo que utiliza;
- O seu responsável;
- Informações sobre a recolha de dados;
- Frequência de recolha, análise e monitorização dos dados.



### 6.1.3. Metas e alertas de desempenho da segurança operacional

As metas de desempenho da segurança operacional dão indicação do que é pretendido atingir pela organização. Funcionam como metas que garantem que a mesma se encontra a trabalhar em direção a atingir os seus objetivos, que apoiam a conquista dos padrões de segurança operacional definidos pelo Estado, e permitem a verificação da eficácia do seu SMS.

No seu estabelecimento devem ser levados em consideração aspetos tais como, o nível do risco de segurança operacional prevalecente, a sua tolerabilidade e as expectativas que a organização possui relativamente ao assunto. No entanto, a sua definição só deve ser efetuada após se verificar que esta é possível, tendo em consideração a organização e o desempenho verificado num determinado SPI, e que existem dados históricos de tendências a partir dos quais as metas serão estabelecidas (ICAO, 2017a).

Existem duas formas de estabelecer SPTs, sendo elas identificadas e interpretadas a seguir:

- **SPTs definidas a partir de objetivos de segurança operacional de alto nível (ICAO, 2017a):**

Primeiramente a organização deve identificar e definir SPIs apropriados de acordo com os seus objetivos de segurança operacional.

Depois de algum tempo a reunir e analisar dados utilizados por esses SPIs, ou seja, os resultados dos SPIs, é então possível verificar o surgimento de tendências que permitem à organização uma visão generalizada do seu desempenho da segurança operacional e o futuro alcance ou não dos objetivos inicialmente estabelecidos.

Desse modo é possível definir metas razoáveis e viáveis que a organização pretende atingir para cada um dos seus SPIs, tendo em consideração as tendências obtidas.

- **SPTs definidas a partir de objetivos de segurança operacional SMART (Specific; Measurable; Achievable; Relevant; Timely) (ICAO, 2017a):**

A organização deve identificar as áreas contribuintes para o desempenho da segurança operacional e determinar forma de as medir. Uma vez conhecido o seu nível atual de desempenho de segurança operacional é possível começar a definir SPTs. Para essa definição pode ser utilizada informação de outras organizações de estrutura semelhante à em questão, que já se encontram a medir o seu respetivo desempenho.

Uma vez estabelecidas as SPTs, é possível verificar se os objetivos de segurança operacional definidos pela organização, os quais se encontram associados a essas metas, estão a ser ou não atingidos.

A definição de SPTs quantificáveis é o principal objetivo de qualquer organização de modo a ser ambiciosa no alcance dos objetivos de segurança operacional por ela definidos. No entanto, na fase inicial de implementação dos SPIs, poderá verificar-se que alguns destes poderão funcionar melhor como monitorizadores de tendências a atingir e, só depois de alguns dados obtidos e algum tempo em funcionamento, então serem definidas metas associadas com um valor fixo a atingir.

Um exemplo disso é um indicador que meça a quantidade de reportes de ocorrências. Caso este possua uma meta com um patamar baixo, isso incentivará os funcionários a não exceder esse patamar, o que pode levar a que ocorrências que deviam ser relatadas não o sejam. Em contrapartida, se a meta for de um número elevado de reportes levará os funcionários a relatar ocorrências insignificantes (ICAO, 2017a).

Além disso, podem também existir SPIs com o intuito de atingir a direção da melhoria contínua do desempenho (aumento ou redução do número de eventos) e não atingir um número absoluto.

Desta forma, o uso de SPIs e SPTs, ou seja, a forma de medição do desempenho da segurança operacional da organização deve ser estudada e selecionada dependendo das circunstâncias verificadas e do que irá medir.

Um aspeto muito importante na medição do desempenho da segurança operacional e na utilização de SPTs é o facto de que atingir metas nem sempre é sinónimo de melhoria do desempenho da segurança operacional. É necessário levar a cabo uma avaliação geral do sistema de desempenho e não examinar a SPT isoladamente (ICAO, 2017a).

Após essa avaliação, o objetivo deve ser sempre tomar decisões de acordo com a política e objetivos da segurança operacional estipulados pela organização.

Além das SPTs existem outros elementos, por vezes usados na gestão do desempenho da segurança operacional, sendo eles os alertas de desempenho da segurança operacional.

Um alerta é um limite estabelecido para um SPI específico a partir do qual é gerado um aviso sobre a necessidade de se iniciar uma avaliação, ação corretiva ou ajuste. Esses alertas permitem que a organização seja notificada quando esse nível é atingido, permitindo-a desenvolver ações adicionais baseadas nos dados obtidos pelos SPIs, de modo a proceder no sentido de reverter esse efeito antes que sejam sentidas as suas possíveis consequências, incentivando desta forma a melhoria do desempenho da segurança operacional.

O método mais utilizado para a definição desses alertas é o método do princípio do desvio padrão da amostra. Neste é utilizada a média e o desvio padrão de um conjunto de dados históricos, por norma do ano anterior, onde a soma destes dois elementos (média e

desvio padrão) fornece o nível básico de alerta para o respectivo SPI para o próximo período de monitorização, usualmente para o ano seguinte(ICAO, 2017a).

De acordo com o *Safety Management Manual Doc. 9859*(ICAO, 2017a), a utilização de alertas é mais adequado ao SRM de sistemas meramente técnicos, como por exemplo SPIs que realizam monitorização de motores de aeronaves. Relativamente ao SRM de sistemas sociotécnicos, como é o caso do SMS e o SSP, que são sistemas onde existe interação ativa entre pessoas, processos e tecnologias para levar acabo os objetivos de produção da organização, a noção de alerta é menos relevante, isto devido à limitação de medidas confiáveis obtidas quando existem seres humanos envolvidos.

No entanto, mesmo com esse tipo de limitação existente, os SPIs estabelecidos na próxima secção terão a eles ligados limites de alertas estabelecidos no sentido de permitirem à organização ser alertada quando o perigo monitorizado se poderá ter tornado num risco para a segurança de voo.

## **6.2. Indicadores de desempenho da segurança operacional para uma organização EASA PART 145**

Um indicador de desempenho da segurança operacional deve permitir a observação de dados relativos a ocorrências num determinado período de monitorização e o estabelecimento de metas desejadas pela organização de acordo com os seus objetivos de segurança operacional previamente definidos.

Nesse sentido, no presente capítulo são estabelecidos SPIs tendo por base os riscos avaliados no capítulo 5, além dos indicadores definidos no SSP da ANAC(ANAC, 2018a). No entanto, relativamente a aspetos da segurança operacional diretamente relacionados com a manutenção, no SSP da ANAC ainda não é realizada uma abordagem muito elaborada quando comparada com a abordagem realizada para indicadores definidos para o caso, por exemplo da operação da aeronave em si.

### **6.2.1. SPIs a implementar**

Na Tabela 9 são apresentados os SPIs estabelecidos de acordo com os riscos avaliados anteriormente no presente trabalho, sendo o seu conteúdo preenchido de acordo com o necessário para realizarem a função de monitorização do risco a cada um atribuído. Para além disso, a organização estrutural da mesma é feita de acordo com o descrito na subsecção 6.1.2.

Ademais, é apresentada também a Tabela 10 correspondente a dois indicadores estabelecidos adicionalmente aos mencionados no parágrafo acima, sendo eles o SPI 6 - “Acidentes” e o SPI 7 - “Incidentes graves”.

A Tabela 9 e Tabela 10 apresentam assim os tópicos necessários estipular aquando da definição de um indicador, com a adição do seu tipo, da sua meta e do objetivo de segurança operacional associado.

**Tabela 9:** Definição dos indicadores principais a implementar.

Fonte: Autor.

Nr.º	Nome	Descrição	Objetivo da segurança operacional associado	Finalidade	Tipo de SPI	Métrica	Recolha de dados a partir de:	Frequência	Responsável	Meta
<b>LAGGING SPIs - ALTA PROBABILIDADE/BAIXA GRAVIDADE (PERCURSORES)</b>										
SPI 1	Desatualizações na documentação	Desatualizações existentes na documentação de suporte para a manutenção das aeronaves.	Diminuição do número de itens da documentação de suporte identificados como desatualizados.	Monitorizar a taxa de desatualizações existentes na documentação de suporte e alertar acerca do risco para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de documentos desatualizados / Nr.º de documentos analisados.	Relatórios de auditorias; Plano de ações de melhoria.	Trimestral	Safety Manager	Diminuição do número de documentos desatualizados relativamente aos períodos de monitorização anteriores.
SPI 2	Sobrecarga laboral (relacionada com o planeamento da produção)	Existência de sobrecarga laboral aplicada aos funcionários da AMO.	Diminuição de casos de sobrecarga laboral, disponibilizando sempre no mínimo a mão de obra necessária para os trabalhos programados com alguma margem de manobra para trabalhos não programados.	Monitorizar a existência de sobrecarga laboral dos funcionários da AMO relacionada com o planeamento da produção e alertar para o risco existente para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de casos em que $Z > X$ / Nr.º casos em que $Z > 0$ , onde $Z$ = média de horas de trabalho gastas por pessoa e $X$ = Horas de trabalho previstas.	Plano de produção; Registos de tarefas realizadas.	Trimestral	Safety Manager	Diminuição dos casos de sobrecarga laboral dos funcionários da AMO relacionada com o planeamento da produção, de modo a atingir um índice de casos de sobrecarga laboral nulo.
SPI 3	Reportes voluntários de ocorrências	Reportes voluntários efetuados pela AMO relacionados com as suas atividades.	Incentivar os colaboradores a reportar todas as ocorrências detetadas.	Monitorizar a taxa de reportes voluntários e alertar acerca do risco para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de reportes voluntários/Nr.º de ordens de trabalho	Reporte de ocorrências; Sistema de registo de ocorrências; Relatórios mensais.	Mensal	Safety Manager	Aumento, em relação à média dos anos de monitorização anteriores, do valor médio anual da taxa de reportes voluntários.
SPI 4	Reportes à ANAC/GPIAAF	Reportes de ocorrências detetadas relacionadas com a manutenção obrigatórias comunicar à ANAC e ao GPIAAF.	Diminuir o número de ocorrências com origem na manutenção que têm de ser reportadas à ANAC e ao GPIAAF.	Monitorizar a taxa de reportes de ocorrências relacionadas com a manutenção submetidos à ANAC e ao GPIAAF e alertar acerca do risco para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de reportes de manutenção/Nr.º de reportes	Reporte de ocorrências; Sistema de registo de ocorrências; Relatórios mensais.	Semestral	Safety Manager	Diminuição, em relação à média dos anos de monitorização anteriores, do valor médio anual da taxa de reportes de ocorrências com origem na manutenção.
SPI 5	Formações	Formações realizadas relacionadas com as atividades de manutenção.	Incentivar o aumento da formação recorrente ou não recorrente dos funcionários da organização, no mínimo da formação planeada.	Monitorizar o índice de formações realizadas e alertar para o risco que o resultado pode trazer para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de horas de formação realizada / Nr.º de horas de formação planeada.	Plano anual de formação da organização; Registos da realização das formações.	Anual	Safety Manager	Atingir uma taxa de formação igual a 1.

Tabela 10: Definição dos indicadores suplementares a implementar.

Fonte: Autor.

Nr.º	Nome	Descrição	Objetivo de segurança operacional associado	Finalidade	Tipo de SPI	Métrica	Recolha de dados a partir de:	Frequência de recolha de dados	Responsável	Meta
LAGGING SPIs - BAIXA PROBABILIDADE/ALTA GRAVIDADE										
SPI 6	Acidentes	Acidentes relacionados com as atividades de manutenção.	Aumento da segurança operacional diminuindo o número de acidentes devido a atividades de manutenção.	Monitorizar a taxa de acidentes existentes devido a atividades de manutenção e alertar acerca do risco existente para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de acidentes/Nr.º de voos efetuados	Relatórios de acidentes; Sistemas de registo dos voos efetuados.	Mensal	Safety Manager	Attingir uma taxa média mensal de acidentes por voos efetuados de 0,00.
SPI 7	Incidentes graves	Incidentes graves relacionados com as atividades de manutenção.	Aumento da segurança operacional diminuindo o número de incidentes graves devido a atividades de manutenção.	Monitorizar a taxa de incidentes graves existentes devido a atividades de manutenção e alertar acerca do risco existente para a segurança de voo.	Quantitativo	Nr.º de incidentes graves/Nr.º de voos efetuados	Relatórios de incidentes graves; Sistema de registo dos voos efetuados.	Mensal	Safety Manager	Attingir uma taxa média mensal de incidentes graves por voos efetuados de 0,00.

### 6.2.2. Sistema de validação

Para a validação dos SPIs foi estabelecido juntamente com a PHS Aviation e aprovado pelo *Safety Manager* o sistema de validação constituído pelas etapas apresentadas no seguinte fluxograma:

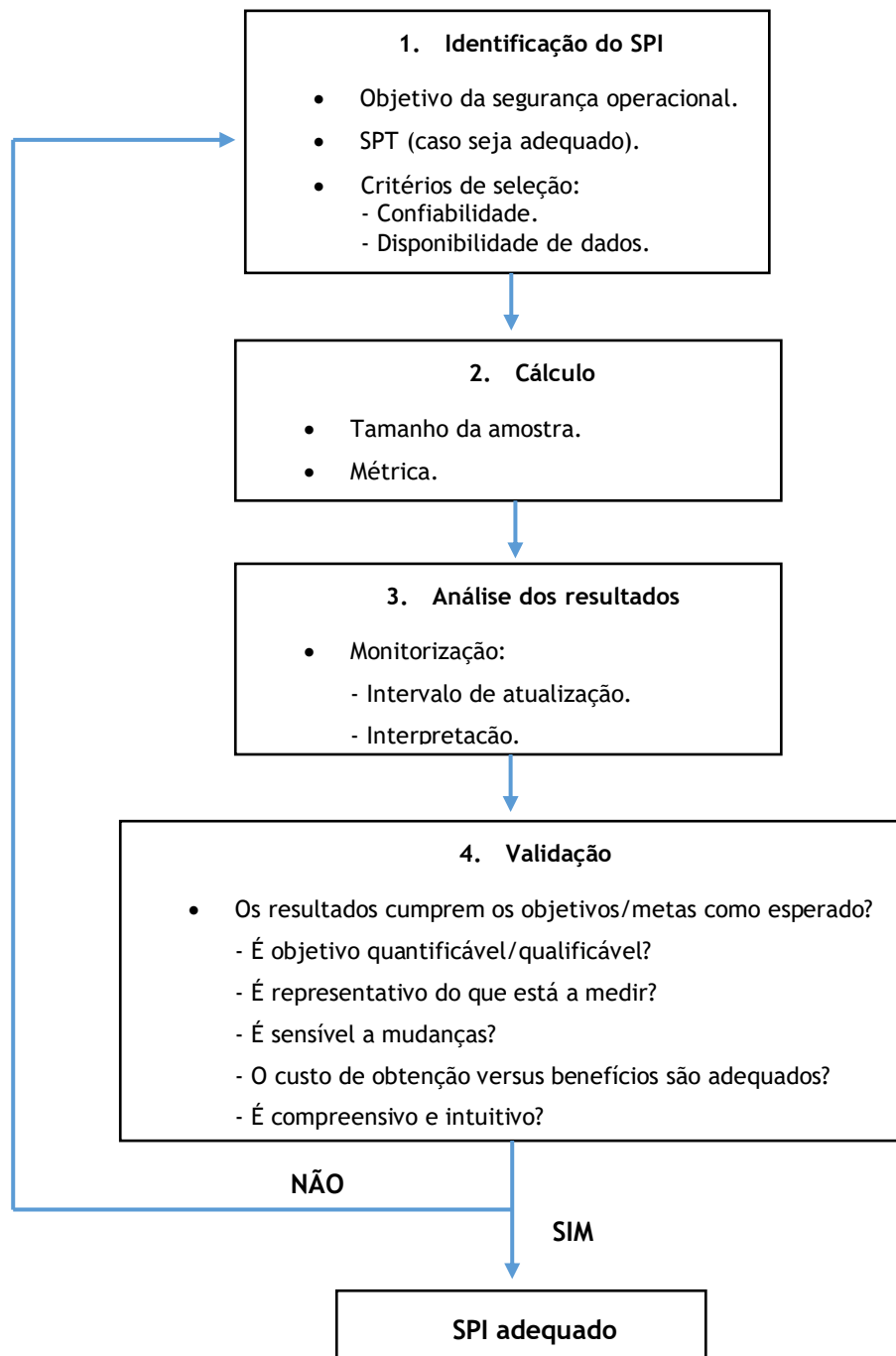


Figura 14: Processo de validação dos SPIs.

Fonte: Autor.

Desta forma, depois de efetuada uma análise aos SPIs estabelecidos, é apresentada na Tabela 11a verificação inicial das características consideradas essenciais num indicador de desempenho da segurança operacional, de acordo com o apresentado e explicado na subsecção 6.1.2, pelos indicadores definidos neste trabalho. Contudo, apenas se poderá ter a certeza de que cada respetivo indicador é adequado após um determinado período de utilização.

**Tabela 11:** Sistema de verificação das características nos SPIs estabelecidos.

**Fonte:** Autor.

SPI	Quantificável	Representativo	Compreensivo	Possui repetibilidade	Economicamente viável	Sensível a mudanças
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓

### 6.2.3. Utilização e interpretação dos SPIs estabelecidos

Após a definição dos SPIs efetuada anteriormente na Tabela 9 e Tabela 10 é necessário entender como estes serão utilizados e interpretados de forma a fornecerem indicações sobre o desenvolvimento da segurança operacional na organização de manutenção e da influência desses aspetos no estado da segurança de voo.

Desta forma, nesta subsecção serão dadas as indicações de utilização e interpretação dos SPIs estabelecidos, sendo apresentados em dois deles os resultados existentes até à data, enquanto nos restantes será dada apenas a explicação de utilização devido ainda à inexistência de dados relacionados com a EASA PART 145 da PHS Aviation.

Antes demais, é importante referir que todos os dados necessários para a monitorização realizada pelos SPIs apresentados, como é o caso, por exemplo do número de reportes de ocorrências, documentação, horas de trabalho, entre outros, devem ser relativamente às atividades de manutenção.

Além disso, os limites de alerta fixados para cada indicador são valores de alerta na perspetiva do risco que tal resultado da monitorização pode acarretar para a segurança de voo.



- **Indicador 1:**

A falha no controlo da atualização da documentação utilizada para realizar as tarefas de manutenção pode ser a causa para a possível existência de documentação desatualizada ou a aplicação de procedimentos errados/desatuais, levando a que os funcionários da organização executem os trabalhos de forma incompleta ou incorreta, com possíveis consequências para a segurança do voo.

Para evitar a possível falha ou o funcionamento incorreto de algum sistema da aeronave durante o voo, que pode advir com a aprovação indevida dos trabalhos de acordo com a documentação desatualizada, é estabelecido o SPI 1 - “Desatualizações na documentação”.

Este indicador tem como função a monitorização de procedimentos ou referências desatualizadas existentes na documentação de suporte da organização de manutenção.

Sendo assim, no final de cada trimestre será recolhido, a partir de relatórios de auditorias e dos planos de ações de melhoria, o número de eventos do género verificados, tal como o total de documentação analisada, incluindo a na qual foram identificadas desatualizações e a que se encontrava em conformidade com a regulamentação em vigor.

Com esses dados será possível realizar a operação representada pela expressão (1), de modo a obter a taxa trimestral de desatualizações constatadas.

$$\text{Índice de desatualizações} = \frac{\text{Nr.º de documentos desatualizados}}{\text{Nr.º de documentos analisados}} \quad (1)$$

Este procedimento efetuar-se-á no final de todos os trimestres a partir dos dados recolhidos durante a duração de cada um, sendo posteriormente representados no Gráfico 1.

No final do ano será calculada a média dos valores obtidos nos diferentes trimestres, sendo assim conhecido o valor médio anual da taxa de desatualizações existentes na documentação de suporte.

A meta associada a este SPI será no próximo ano de monitorização obter uma média desses eventos menor que a média dos anos anteriores, o que indicará que o sistema de controlo e comunicação da atualização da documentação se encontra melhorado.

Além disso, é definido um limite de um aumento de 45% da média de desatualizações na documentação de suporte dos anos anteriores, a partir do qual se verificar algum registo igual ou superior a este é gerado um alerta de que a existência de documentação desatualizada ou a falta de comunicação da sua recente atualização pode estar a interferir negativamente na segurança de voo.

Este limite é fixado tendo em conta análises efetuadas em conjunto aos resultados dos índices dos anos anteriores e ao risco que as atualizações registadas nesses anos introduziram no estado da segurança de voo da organização.

Quando este tipo de alerta se verificar, a organização deve ativar as medidas de mitigação correspondentes ao controlo e atualização sempre que necessário da documentação e dar conhecimento de imediato aos funcionários diretamente relacionados com esta.

Com base nos dados fornecidos pela PHS Aviation, apresentados na Tabela 12 e Tabela 13, em relação a este indicador foi possível determinar a média dedesatualizações dos anos antecedentes e obter os resultados relativos ao ano de 2019 constantes no Gráfico 1.

Esses dados foram adquiridos a partir dos resultados de auditorias e são maioritariamente indicativos de análises efetuadas aos programas de manutenção das aeronaves e aos *software* de controlo da mesma.

**Tabela 12:** Índices históricos dedesatualizações na documentação de suporte da manutenção.

**Fonte:**(PHS Aviation, 2015-2018).

Ano	2015	2016	2017	2018
Índice de desatualizações	0,25	0,33	0,40	0,57

O valor resultante da média dos anos anteriores é igual a 0,39.

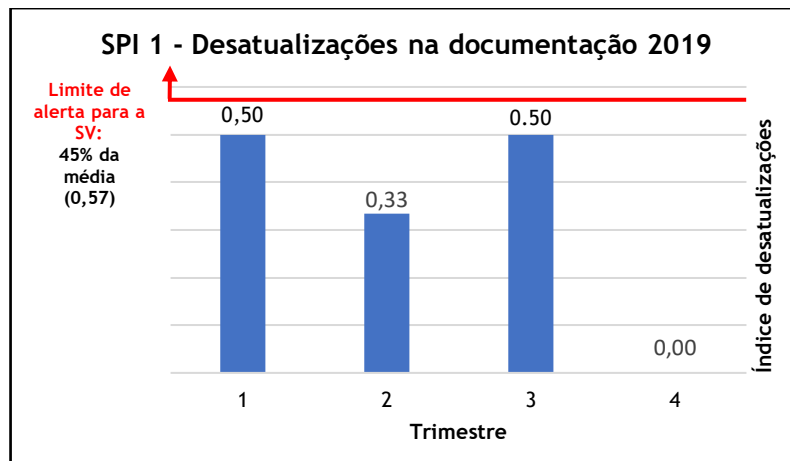
Dessa forma, a meta para o ano de 2019 será atingir um índice de desatualizações menor que 0,39. Além disso, o alerta será gerado sempre que em algum trimestre seja verificado um resultado igual ou superior a 0,57.

**Tabela 13:** Resultados do ano de 2019.

**Fonte:**(PHS Aviation, 2019c).

Trimestre	1º	2º	3º	4º
Nr.º dedesatualizações	2	1	2	0
Nr.º de documentos analisados	4	3	4	3

Dos resultados obtidos nos diferentes trimestres de 2019 e apresentados graficamente no Gráfico 1 é possível concluir que a meta para esse ano foi atingida e que em nenhum dos trimestres se verificou a existência de perigo para a segurança de voo, induzido pelo número de desatualizações existentes na documentação de suporte da manutenção.



**Gráfico 1:** SPI 1 - Desatualizações na documentação.

Fonte: Autor.

- **Indicador 2:**

A pressão e a sobrecarga laboral aplicada nos trabalhadores de uma organização de manutenção possui uma grande probabilidade de contribuir como um risco para a segurança de voo.

O perigo 2 tem efeitos negativos no estado físico e psicológico do pessoal da organização fazendo com que estes fiquem mais vulneráveis a cometer erros inconscientemente devido ao cansaço e pressão demonstrados, levando a que possam executar erradamente as tarefas a si designadas.

Assim, para monitorizar uma das partes contribuintes para esse perigo é estabelecido o SPI 2 - “Sobrecarga laboral”.

Faz-se referência a uma das partes contribuintes, pois a pressão laboral à qual o pessoal de manutenção é sujeito pode se manifestar e ser medido de várias formas, tais como a partir de avaliações psicológicas, questionários direcionados para o tema submetidos aos funcionários e estudos realizados pela organização com o objetivo de medir aspetos que propiciem a existência de pressão laboral. No entanto, como objetivo inicial a PHS Aviation pretende realizar a monitorização da sobrecarga de trabalho associada ao planeamento da produção, o qual considera ser um dos fatores principais da existência de pressão laboral, a partir do qual outros provirão.

Ou seja, a existência de sobrecarga de trabalho numa AMO, tem a ela agregada consequências significativas para os colaboradores, podendo levar a que estes sintam fadiga

estress, que a longo prazo poderão mesmo levar ao *burnout*<sup>22</sup>, dificuldades de concentração, ansiedade, distúrbios no sono, desmotivação, além das consequências para a organização que serão originadas por esses fatores, tais como a queda na produtividade. Todos estes em conjunto contribuem para o risco existente associado à pressão laboral.

Assim, neste trabalho será apenas criado um indicador para monitorização da sobrecarga laboral associada ao planeamento da produção da organização. Sobre os restantes fatores mencionados, a PHS Aviation pretende futuramente criar um sistema que a partir de questionários adequados, submetidos aos seus colaboradores, seja possível recolher dados relativos aos restantes aspetos indicativos de pressão laboral, tais como por exemplo as relações interpessoais, o ambiente de trabalho existente, fatores físicos e fisiológicos, fatores psicológicos e desenvolvimento de carreira, e demonstrar os resultados a partir de indicadores apropriados, complementares ao SPI 2.

Desse modo, será possível efetuar uma monitorização, de uma forma mais completa, ao risco existente associado à pressão laboral na organização de manutenção.

Assim sendo, para monitorizar esse perigo através do presente indicador será utilizada uma tabela de suporte, a qual fornecerá os dados necessários para o efeito.

**Tabela 14:** Plano de produção (suporte).

**Fonte:** Autor.

Plano de produção								
Função	Aeronave / Assunto	Tarefa realizada	Horas de trabalho previstas (X)	Horas de trabalho gastas (Y)	Número de pessoas intervenientes	Média de horas gastas por pessoa (Z)	Nr.º de casos em que Z > 0	Nr.º de casos em que Z > X
____ trimestre								
			TOTAL					

Essa tabela de suporte é a Tabela 14 que é baseada no plano de produção da organização, na qual serão registadas todas as tarefas realizadas, o número de pessoas intervenientes, as horas de trabalho previstas e gastas na realidade.

O seu preenchimento realizar-se-á da seguinte forma:

- 1ª coluna: identificação do cargo/função desempenhada, ou seja, se é um TMA, o diretor de manutenção, diretor de qualidade, entre outros;
- 2ª coluna: identificação da aeronave na qual é realizada a intervenção, ou então do assunto relacionado à tarefa desempenhada;

<sup>22</sup> O *burnout* é a resposta à exposição prolongada a aspetos stressantes físicos e emocionais que resultam em exaustão e sentimento de ineficácia (Maslach, 2001).

- 3ª coluna: breve descrição da tarefa realizada, por exemplo, *phase 1*, *phase B*, auditoria. No caso de tarefa não programada fazer referência ao mesmo;
- 4ª coluna: identificação do número de horas previstas para a realização da tarefa;
- 5ª coluna: o número de horas gastas para a conclusão do trabalho;
- 6ª coluna: identificação do número de colaboradores com a determinada função que intervirem na execução da tarefa;
- 7ª coluna: média das horas de trabalho gastas por pessoa calculada automaticamente a partir da divisão dos valores da 5ª coluna pelos valores da 6ª.

Todos estes registos serão efetuados e organizados por trimestre.

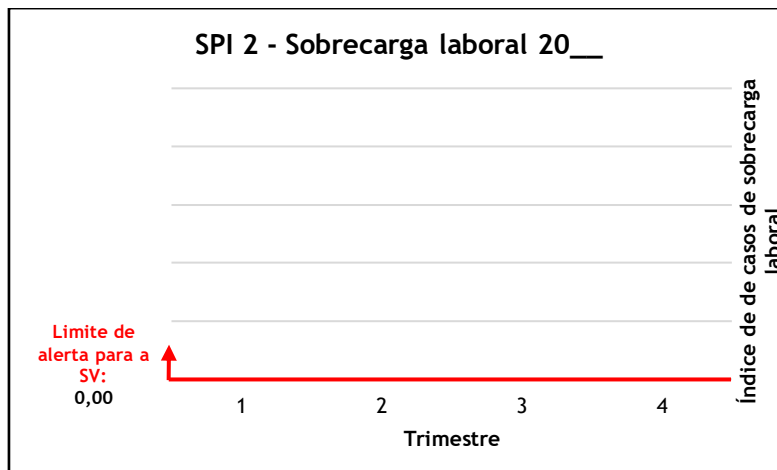
A 7ª coluna da Tabela 14 é uma coluna essencial para a obtenção de resultados que serão demonstrados a partir do indicador. As suas células encontram-se programadas para apresentarem valores apenas quando é verificada a condição  $Y > X$ , onde  $Y$  = horas de trabalho gastas e  $X$  = horas de trabalho previstas, ou seja, quando as horas de trabalho gastas por tarefa são superiores às horas de trabalho previstas. Caso seja verificada a condição contrária, na célula será observada a mensagem “N/A”.

A partir desta coluna, no final de cada trimestre, serão calculados o número de casos em que se verificou um número de horas gastas por tarefa superior às previstas, ou seja, a soma dos casos em que  $Z$ , onde  $Z$  = média de horas gastas por pessoa, possui um valor positivo associado, bem como o número de casos em que a média de horas gastas por pessoa foi superior às horas previstas, ou seja, a soma de casos em que  $Z > X$ .

Depois de disponibilizados esses valores totais, utilizar-se-ão para se proceder à operação representada pela expressão (2), a qual permitirá determinar o índice de possibilidade de sobrecarga laboral.

$$\text{Índice de casos de sobrecarga laboral} = \frac{\text{Nr.}^\circ \text{ de casos em que } Z > X}{\text{Nr.}^\circ \text{ de casos em que } Z > 0} \quad (2)$$

Este procedimento será igualmente repetido todos os trimestres e registados os resultados no Gráfico 2.



**Gráfico 2:** SPI 2 - Sobrecarga laboral.

Fonte: Autor.

O objetivo de segurança operacional associado a este indicador é a diminuição do número de casos em que é provável ter sido verificada sobrecarga laboral dos funcionários da AMO de modo a atingir o seu valor nulo, sendo também a meta associada a este. Visto isso, o que se pretende é que os resultados registados no Gráfico 2 tendam sempre para a zona nula, o que significará que os casos de existência de sobrecarga de trabalho na organização são inexistentes, mesmo se tendo verificado um número de horas gastas superior ao número de horas previstas para determinadas tarefas ( $Y > X$ ), cujo efeito é amortizado pelo número de pessoas intervenientes.

Além disso, será estabelecido um limite a partir do qual será gerado um alerta caso se verifique algum registo de um evento do género, o que significará que a segurança de voo poderá estar a ser colocada em causa. Esse limite será de 0,00, ou seja, sempre que se verificar algum registo superior a este valor será gerado um alerta.

Quando esse aviso for gerado, a organização deverá aplicar medidas de mitigação do risco observado, podendo diminuir a frequência de ocorrência e o seu grau de tolerabilidade através de uma gestão efetiva dos recursos necessários para dar resposta aos serviços prestados e da elaboração de um bom planeamento das atividades, criando um esquema de divisão de tarefas entre os seus funcionários.

O limite fixado é justificado pelo facto de que qualquer registo de sobrecarga laboral poder colocar a segurança de voo em risco.

Além disso, qualquer tipo de evento registado pelo indicador terá de ser analisado e avaliado, sendo dada especial atenção aos casos em que é verificada uma diferença sistemática entre as horas previstas e as gastas relativamente a uma mesma tarefa, pois esses eventos poderão estar associados ao planeamento errado das horas necessárias para a realização da tarefa e não necessariamente à sobrecarga de trabalho. Quando esses eventos

forem identificados deve-se analisar o planeamento da tarefa em causa de forma a determinar a origem do problema.

- **Indicador 3:**

Ao perigo 3 - “Não reporte de ocorrências”, encontra-se associado o risco de não existir intervenções de manutenção necessárias para a resolução de problemas detetados pelo pessoal de manutenção durante as suas tarefas ou então surgidos durante as mesmas.

O facto de se ter conhecimento destas, mas nada fazer para comunicar à organização a sua existência, quer pelo facto de não ter conhecimento da importância desse procedimento ou por ter receio de lhe serem aplicadas sanções, impede que alguma ação de manutenção corretiva seja implementada, sendo a ocorrência ignorada, podendo resultar num mau funcionamento de um sistema da aeronave durante o voo ou, no pior dos casos, à sua falha catastrófica.

De acordo com o ponto 145.A.60 (a) do *Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (UE) N.º 1321/2014)* (EASA, 2014), o pessoal da organização de manutenção deverá reportar qualquer condição anormal que seja identificada num componente ou numa aeronave durante a manutenção, que tenham resultado ou possam resultar num funcionamento incorreto durante o voo, prejudicando seriamente a sua segurança.

Sendo assim, é estabelecido o SPI 3 - “Reportes voluntários de ocorrências” que realizará monitorização do respetivo perigo e para o qual será recolhido mensalmente o número de reportes voluntários de ocorrências efetuados pelo departamento de manutenção da PHS Aviation.

Além desses dados, será também recolhido o número total de ordens de trabalho processadas, de forma a permitir o cálculo da taxa de reportes voluntários efetuados pela organização de manutenção em função dos trabalhos que efetua.

A respetiva taxa será determinada recorrendo à seguinte expressão:

$$\text{Índice de reportes voluntários} = \frac{\text{Nr.º de reportes voluntários}}{\text{Nr.º de ordens de trabalho}} \quad (3)$$

Todos os meses será determinado o respetivo índice e registado no Gráfico 3 na zona correspondente. O Gráfico 3 é um gráfico que possibilita o registo mensal da taxa de reportes voluntários de ocorrências num ano.



**Gráfico 3:** SPI 3 - Reportes voluntários de ocorrências.

**Fonte:** Autor.

Visto que o objetivo da organização de manutenção para o SPI em causa é incentivar os seus funcionários a reportar as ocorrências que identifiquem, a meta final associada a este indicador será atingir uma média anual relativamente ao ano de monitorização superior à média dos anos anteriores.

Nesse sentido, no final de cada ano de monitorização será determinada a média anual da taxa de reportes voluntários de ocorrências e a partir da média histórica existente será fixada a meta para o próximo ano de monitorização. Como a meta está relacionada com os resultados obtidos nos anos antecedentes, a sua implementação será apenas efetuada após o primeiro ano de monitorização.

No entanto, o facto desse objetivo ser alcançado poderá apenas ser significativo do aumento de reportes voluntários por parte do pessoal de manutenção de forma a atingir a respetiva meta, podendo não traduzir melhorias para a segurança de voo.

Assim, para controlar esse aspeto, a PHS Aviation tem como objetivo posterior a criação de um indicador que permita a medição do conteúdo dos reportes efetuados em termos de contribuição para a segurança de voo. Ou seja, o intuito é analisar os reportes, classificá-los em termos qualitativos e traduzir os resultados a partir do indicador. Este pretende-se desenvolver em trabalhos futuros após o SPI 3 se encontrar em funcionamento.

Além da meta definida, será também estabelecido um limite a partir do qual será gerado um alerta significativo de que o limite estabelecido foi excedido e que a segurança do voo pode estar a ser colocada em perigo. Esse limite determinar-se-á igualmente em função da média de reportes dos anos anteriores.



Sendo assim, sempre que se verificar uma diminuição de 40% ou mais no índice de reportes voluntários relativamente à média dos índices dos anos anteriores, o alerta para a segurança de voo será gerado e terão de ser investigadas as causas do evento.

No entanto, os resultados dessas investigações poderão concluir duas causas principais, as que estarão diretamente interligadas com a necessidade ou não de realizar ações de mitigação para que eventos desse género não se voltem a repetir.

Assim, umas das principais causas, e a mais grave, de se verificar uma diminuição no reporte voluntários de ocorrências é atribuída à não realização e submissão de reportes pelos funcionários da organização, pelas razões já acima enunciadas, quando se encontram perante uma ocorrência. Se a existência destas ações for realmente identificada, a organização necessitará de atuar imediatamente com medidas de mitigação no sentido de reverter o que está a ser verificado.

Por outro lado, a diminuição no reporte voluntários de ocorrências pode também estar ligado ao facto de ter ocorrido um decréscimo na existência destas, motivo este pelo qual é inteiramente compreensível a queda traduzida pelo indicador, e neste caso a organização não terá necessidade de tomar qualquer medida corretiva.

O limite estipulado é justificado pela tolerância fornecida devido à existência por vezes de ocorrências reportadas que não colocam a segurança de voo em risco.

Como medidas de mitigação, a organização deverá realizar ações de sensibilização acerca da importância desses reportes relativos às atividades de manutenção, incentivando sempre os seus funcionários a fazê-lo.

- **Indicador 4:**

Determinados eventos, de acordo com o Decreto-Lei N.º 218/2005 (República Portuguesa, 2005), devem ser comunicados, nos termos e prazos definidos, à ANAC e ao Gabinete de Prevenção e Investigação de Acidentes com Aeronaves e Acidentes Ferroviários (GPIAAF). Ou, no caso de não ser obrigatório de acordo com o Decreto-Lei acima enunciado, mas que a organização considere que possui interesse para a segurança aeronáutica, poderão também ser comunicados, contudo de forma voluntária.

No que diz respeito à manutenção de aeronaves esses eventos são (República Portuguesa, 2005):

- Montagem incorreta de peças ou componentes de uma aeronave que é detetada em inspeções ou procedimentos de ensaio que não apresentam esse intuito;

- Fugas no sistema de purga de ar quente que provoquem efeitos estruturais prejudiciais;
- Defeitos detetados em peças de vida limitada;
- Danos ou deteriorações;
- Avaria, defeito ou funcionamento incorreto de qualquer sistema ou componente;
- Falha no funcionamento de qualquer sistema ou equipamento de emergência;
- Não cumprimento ou erros significativos na realização dos trabalhos de manutenção;
- Produtos, peças, dispositivos e materiais cuja origem é desconhecida e duvidosa;
- Instruções ou procedimentos de manutenção incompletos, erróneos e imprecisos, que possam resultar em erros de manutenção;
- Avaria ou funcionamento incorreto de equipamentos utilizados no solo direcionados para o teste e verificação dos sistemas e equipamentos das aeronaves.

Dessa forma, complementarmente ao indicador 3 é estabelecido o SPI 4 - “Reportes à ANAC/GPIAAF”. Este indicador realizará a monitorização dos reportes submetidos pela organização à ANAC e ao GPIAAF sobre os quais se concluiu terem origem na manutenção de aeronaves/componentes, tornando-se assim um suplemento na monitorização do perigo associado às ocorrências identificadas na organização.

Para ser possível efetuar essa medição será recolhido o número de todos os reportes efetuados por qualquer elemento da organização e submetidos por esta às entidades anteriormente mencionadas, e determinados quais os que estão relacionados com a EASA PART 145.

A partir desses números será efetuada a operação representada pela expressão (4) de forma a obter como resultado o índice de reportes relacionados com a EASA PART 145 submetidos à ANAC e ao GPIAAF.

$$\text{Índice de reportes (EASA PART 145) à ANAC/GPIAAF} = \frac{\text{Nr.º de reportes de manutenção}}{\text{Nr.º de reportes submetidos}} \quad (4)$$

Esse índice será calculado semestralmente e representado no Gráfico 4.

O indicador definido tem associado o objetivo de segurança operacional de diminuir o número existente de reportes de ocorrências relacionadas com a EASA PART 145 que são obrigatoriamente submetidos à ANAC e ao GPIAAF, sem nunca cometer nenhuma infração na sua comunicação apenas para se conseguir atingir o objetivo.

Visto isto, a meta definida para o mesmo será a de atingir uma média de reportes de manutenção submetidos no respetivo ano inferior à média dos anos anteriores, o que permitirá contribuir para a conclusão de que não existiu um degradamento da qualidade e

segurança dos serviços de manutenção, podendo mesmo ter sido verificada uma melhoria contínua.

Como alerta para o risco da segurança de voo resultante do aumento do número de reportes submetidos relacionados com a manutenção, é fixado o limite de umaumento igual ou superior a 30% relativamente à média dos anos anteriores.

Tendo em base os dados fornecidos pela PHS Aviation, apresentados naTabela 15 eTabela 16, foi possível determinar a média do índice dereportes relacionados com a EASA PART 145 submetidos nos anos anteriores e obter, para o ano de 2019, os resultados apresentados noGráfico 4.

**Tabela 15:** Índices históricos de reportes relacionados com a manutenção submetidos à ANAC/GPIAAF.

Fonte:(PHS Aviation, 2017-2018).

Ano	2017	2018
Índice de reportes (EASA PART 145) à ANAC/GPIAAF	0,00	1,00

O valor resultante da média dos anos anteriores foi igual a 0,50.

Assim, estipula-se que a meta para o ano de 2019 será atingir um índice menor que 0,50. Além disso, o alerta será gerado sempre que em algum semestre seja verificado um resultado igual ou superiora 0,65.

**Tabela 16:** Resultados do ano de 2019.

Fonte:(PHS Aviation, 2019d).

Semestre	1º	2º
Assistência em escala	0	0
ATM ( <i>Air Traffic Management</i> )	1	1
Colisão com aves	0	0
Mercadorias perigosas	0	0
Operações	1	1
Fatores técnicos, manutenção e reparação	1	3

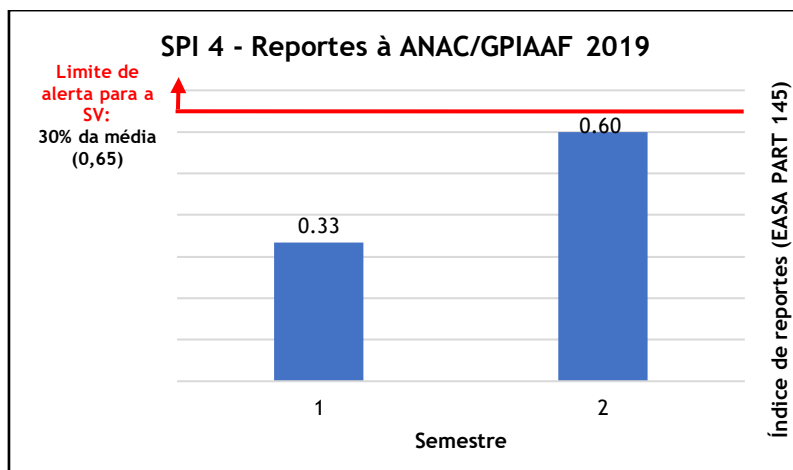


Gráfico 4: SPI 4 - Reportes à ANAC/GPIAAF.

Fonte: Autor.

Dos resultados obtidos nos semestres de 2019 é possível concluir que a meta para o respetivo ano foi atingida, pois a média anual (0,47) foi inferior a 0,50 e o limite de alerta para a segurança de voo não foi atingido. No entanto, observa-se o aumento do índice de reportes de ocorrências com origem na manutenção em quase o dobro, do primeiro semestre para o segundo, o que está relacionado com o aparecimento de falhas na qualidade e segurança das ações de manutenção realizadas.

Para controlar essa tendência e no sentido de incentivar melhorias, a organização deverá apurar os fenómenos que poderão estar a surgir e a causar esse aumento de ocorrências e, consequentemente dos seus reportes, e perante os resultados da investigação determinar as melhores ações para mitigar o perigo iminente, por exemplo recorrendo a ações de sensibilização acerca da importância da realização das ações de manutenção de forma atenta e segura, e sempre com o objetivo dos altos padrões de qualidade e segurança.

- **Indicador 5:**

A falha na formação dos funcionários de forma a adquirirem conhecimentos atualizados ou a aquisição de novos que podem ser necessários para a correta e segura execução de tarefas de manutenção, bem como para adquirirem conhecimentos acerca da segurança operacional e de procedimentos para contribuir positivamente para esta, atribuída aos perigos 4 e 5, tem a ela associada o risco de os colaboradores da organização realizarem as mesmas de forma incompleta, errada ou insegura, pelo simples facto de demonstrarem falhas no conhecimento do procedimento correto devido à falta de formação.

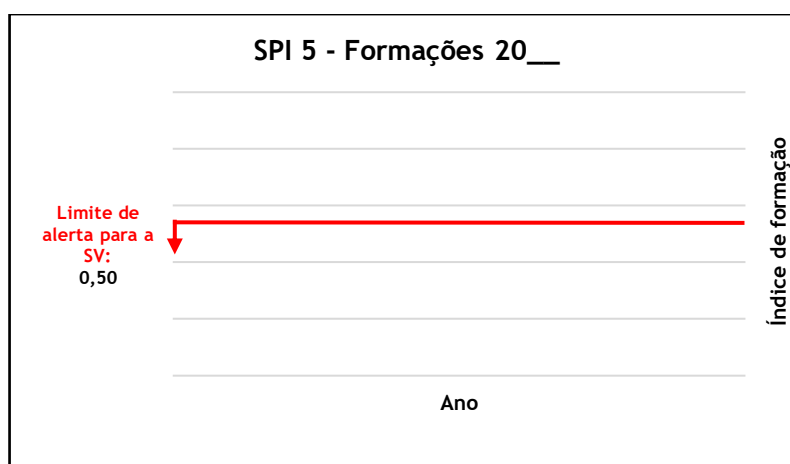
Nesse sentido, é estabelecido o SPI 5 - “Formações” com o objetivo de monitorizar anualmente as formações realizadas pelo pessoal de manutenção tendo em conta o estipulado

no plano anual de formações da organização, o qual contempla as 40 horas de formação anuais previstas na legislação portuguesa.

Assim, no final de cada ano será recolhido o número de horas de formação realizada, o número de horas de formação estipulada pela organização para ser efetuada no ano em questão e calculado o índice de formação a partir da expressão (5).

$$\text{Índice de formação} = \frac{\text{Nr.}^\circ \text{ de horas de formação realizada}}{\text{Nr.}^\circ \text{ de horas de formação planeada}} \quad (5)$$

Após obter o resultado, o mesmo será registado no Gráfico 5.



**Gráfico 5:** SPI 5 - Formações.

**Fonte:** Autor.

Como a meta associada a este indicador é a realização de todas as formações estipuladas no plano anual de formação, é esperado que o resultado obtido a partir da monitorização efetuada seja 1,00.

Além disso é definido um limite de 50% do valor máximo, ou seja 0,50, a partir do qual se o resultado anual for igual ou inferior é gerado um alerta informativo de que a segurança de voo poderá ter sido comprometida. O limite fixado é justificado pelo facto de que normalmente nem todas as formações estipuladas no plano de formação inicial são obrigatórias por lei, com um acréscimo de tolerância para o caso de a não realização dessas não ter implicações na segurança de voo.

Caso isso se verifique, devem ser aplicadas medidas corretivas melhorando o controlo da realização das ações de formação programadas, nos intervalos de tempos necessários ou estipulados.

A organização deverá assim controlar e garantir, a partir de avaliações, que a formação é feita eficazmente e que é periodicamente revista e atualizada, no presente caso anualmente.

Complementarmente aos indicadores definidos para monitorização dos perigos identificados, são também estabelecidos dois *lagging* SPIs de baixa probabilidade / alta severidade, o SPI 6 - “Acidentes” e o SPI 7 - “Incidentes graves”.

A sua utilização e interpretação é semelhante, a única diferença é o tipo de dados recolhidos, num serão dados relativamente a acidentes e no outro relativamente a incidentes graves. Por esse motivo, efetua-se apenas explicação em relação a um deles, o SPI 6 - “Acidentes”.

Todos os semestres serão recolhidos o número de acidentes ocorridos devido às atividades de manutenção e o número de voos efetuados. Após essa recolha, será efetuada a seguinte operação de forma a obter como resultado a taxa de acidentes do semestre em questão:

$$\text{Taxa de acidentes} = \frac{\text{Nr.º de acidentes}}{\text{Nr.º de voos efetuados}} \quad (6)$$

Obtida a taxa de acidentes, esta deve ser registada no Gráfico 6 no respetivo semestre. Assim, no final do ano é possível determinar a média de acidentes ocorridos de modo a ter conhecimento desse valor médio.

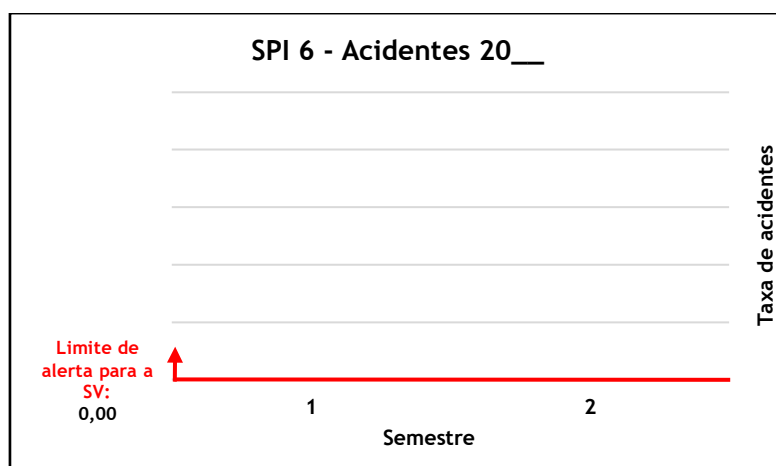


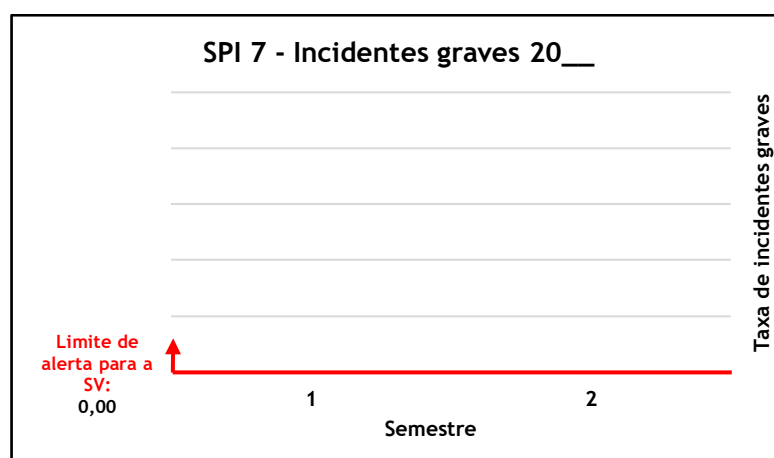
Gráfico 6: SPI 6 - Acidentes.

Fonte: Autor.

Visto que o objetivo da organização é o aumento da segurança operacional diminuindo o número de acidentes devido a atividades de manutenção, a meta associada a este SPI será, no próximo ano de monitorização, conseguir atingir uma média de acidentes por voos efetuados igual a zero, ou seja, não registar qualquer tipo de acidente.

O raciocínio anterior será igual para o SPI 7 - “Incidentes graves”, o seu cálculo será realizado de acordo com a expressão (7) e o seu registo efetuado no Gráfico 7.

$$\text{Taxa de incidentes graves} = \frac{\text{Nr.º de incidentes graves}}{\text{Nr.º de voos efetuados}} \quad (7)$$



**Gráfico 7:** SPI 7 - Incidentes graves.

**Fonte:** Autor.

Caso não seja verificado o resultado nulo da média de acidentes ou incidentes graves por voos efetuados, significa que algo não está bem e deve-se analisar o sistema e estudar medidas corretivas para serem aplicadas com o objetivo de reverter esse efeito. Caso seja verificado, significa que a organização está a caminhar em direção aos seus objetivos de segurança operacional definidos.

No entanto, estes dois indicadores funcionam como indicadores meramente informativos do estado geral da segurança operacional da organização, visto que são indicadores que monitorizam riscos de baixa probabilidade/alta severidade tais como acidentes e incidentes graves, eventos estes que ocorrem com baixa frequência.

Contudo, tal como a sua categorização indica são eventos que ocorrem com baixa frequência, mas que têm grandes efeitos negativos na segurança de voo. Por esse motivo, terão associado um limite de alerta de risco que será gerado sempre que existir algum registo, o que significa que ao mínimo acidente ou incidente grave que ocorra devidos às atividades de manutenção a segurança de voo é comprometida.

A PHS Aviation, até ao momento, não registou nenhum evento destes géneros, e o seu objetivo é manter esses registos nulos. No entanto, pretende manter os dois indicadores em funcionamento para complemento do conhecimento do estado da segurança operacional influenciado pelas atividades de manutenção.

Todos os SPIs estipulados neste capítulo devem ser revistos anualmente. Caso algum deles não esteja mais a fornecer informações sobre a segurança operacional e de voo que a organização considere essenciais deverá ser desativado. No caso de existir algum SPI que a organização considere que não esteja a monitorizar corretamente o assunto a ele relacionado, este deverá ser analisado e efetuadas as alterações necessárias para o adaptar aos reais objetivos da organização.

#### 6.2.4. Validação dos indicadores

Visto que a PHS Aviation ainda não possui âmbito de manutenção de aeronaves, os indicadores estabelecidos neste trabalho para realizarem a posterior monitorização dos aspetos correspondentes foram principalmente baseados no histórico de eventos da empresa como CAMO.

Assim sendo, os indicadores monitorizarão eventos referentes às atividades de manutenção, mas que já foram de alguma forma registados anteriormente na empresa, com a particularidade de não estarem relacionados com a sua EASA PART 145 (certificação da qual a PHS Aviation ainda não é detentora).

Dos cinco SPIs principais apresentados, apenas em relação a dois foi possível, neste momento, apresentar dados, SPI 1 e SPI 4, dados esses aos quais a organização já tem acesso. Para os restantes três ainda não é possível apresentar dados, pois o objetivo da PHS Aviation é que estes estejam diretamente relacionados com o seu futuro departamento de manutenção.

Devido à atual inexistência de dados para os últimos, relacionados com as formações e a sobrecarga de trabalho dos funcionários da AMO e com os reportes efetuados por estes, esses indicadores não poderão ser validados recorrendo ao sistema de validação apresentado na Figura 14 da subsecção 6.2.2.

Contudo, como forma de validação inicial e tendo esses eventos já sido registados na organização, interligados à EASA PART M e não à EASA PART 145, a PHS Aviation acredita que os mesmos, por mais cuidado que seja tomado, apresentem probabilidade de existirem, mas desta vez interligados à EASA PART 145, e por esse motivo tem como objetivo a sua antecipada monitorização através da implementação destes indicadores.



## 7. Conclusões e trabalhos futuros

### 7.1. Conclusões

Conhecida a real importância da segurança operacional nas empresas de aviação e o aumento da necessidade de existir um constante controlo dos aspetos motivadores da sua alteração, os sistemas de monitorização da segurança operacional e consequente segurança de voo são uma ferramenta cada vez mais imprescindível neste setor.

O NPA 2019-05 (C) da EASA, cuja elaboração vem propor emendas ao Anexo II (EASA PART 145) do Regulamento (UE) N.º1321/2014 a fim da implementação de princípios de gestão da segurança operacional nas organizações de manutenção EASA PART 145 é elaborada tendo como referência a RTM.0251 Fase II do EPAS 2019-2023.

O EPAS 2019-2023, plano que os Estados-Membros da União Europeia estão comprometidos a implementar através dos seus programas e planos nacionais, e os prestadores de serviços aeronáuticos através do seu SMS, compreende um período de implementação de cinco anos e aborda três tópicos essenciais, questões sistémicas, problemas operacionais e questões emergentes.

Os sistemas de monitorização, juntamente com a gestão efetiva do risco, fazem parte do SMS e permitem o conhecimento dos fatores com mais probabilidade de afetarem a segurança operacional e de voo, e aos quais deve ser dada uma maior atenção e contínuo controlo, possibilitando a antecedente identificação das alterações induzidas pelos perigos e subsequente antecipação da implementação das ações de mitigação.

Dessa forma, foi realizado o presente trabalho de dissertação com o objetivo de criar um sistema de monitorização de perigos constituído por indicadores, que serão um ponto de partida para a introdução do SMS na EASA PART 145 da PHS Aviation, permitindo assim a interligação da manutenção de aeronaves e a segurança operacional e de voo.

Inicialmente foi efetuada uma análise da documentação relacionada com a segurança operacional e a manutenção de aeronaves, de forma a proporcionar uma melhor compreensão e enquadramento do tema em estudo.

Foram identificados cinco principais perigos possíveis de existir numa organização com certificação EASA PART 145, os quais foram considerados importantes controlar e monitorizar, de modo a ter conhecimento das suas consequências no estado da segurança operacional da empresa e das possíveis alterações que podem provocar na segurança de voo.

Nesse sentido, os cinco perigos identificados foram:

- Documentação desatualizada;

- Pressão laboral na realização de tarefas;
- Não reporte de ocorrências;
- Falha na formação dos funcionários; e
- Falta de um ambiente de segurança operacional.

Identificados os perigos, foram analisadas as suas possíveis causas e o risco e consequência que deles poderão advir, de forma a possibilitar a sua avaliação.

Com a análise das causas prováveis é possível entender a razão pela qual determinado perigo pode surgir e identificar as áreas onde se deve intervir, ou seja, onde devem ser aplicadas ações de mitigação, de forma a tornar o risco associado ao perigo com uma probabilidade de ocorrência mínima, permitindo a aceitabilidade do risco residual, sem impactos na segurança de voo.

Realizada a identificação dos perigos e a avaliação dos riscos associados, foram criados, estabelecidos e validados cinco indicadores, cada um correspondente a um determinado perigo, com o objetivo de proceder à sua monitorização e fornecer informações à organização acerca do estado da sua segurança operacional e de voo.

Como o objetivo da PHS Aviation é a monitorização de fatores diretamente relacionados com a sua futura EASA PART 145 que influenciem a segurança de voo, apenas em relação a dois indicadores foi possível, no momento, apresentar resultados, visto serem indicadores mais gerais que utilizam dados que a PHS Aviation já possui registo. Em relação aos restantes foram validados tendo em conta a sua experiência como CAMO.

Assim, foram estabelecidos os seguintes indicadores para monitorização dos perigos identificados:

- Desatualizações na documentação;
- Sobrecarga laboral;
- Reportes de ocorrências;
- Reportes à ANAC/GPIAAF; e
- Formações.

Além dos indicadores acima referenciados, foram adicionalmente estabelecidos dois indicadores para monitorização de eventos com baixa probabilidade de ocorrência, mas que possuem uma severidade elevadíssima, sendo eles os acidentes e os incidentes graves, eventos estes que a PHS Aviation não possui nenhum registo até à data, mas que pretende monitorizar.

Todos estes indicadores monitorizarão determinados eventos que serão recolhidos e submetidos a operações de forma a se obter valores, mensais, semestrais, trimestrais ou anuais, dependendo do tipo de indicador. Faz-se ainda a sua representação gráfica.

A partir desses gráficos que foram criados em conformidade com cada indicador será possível verificar a evolução do perigo monitorizado, se os objetivos de segurança operacional estabelecidos inicialmente pela organização se encontram a caminho de serem alcançados e se o limite de risco que esse perigo acarreta para a segurança de voo se encontra ultrapassado ou em vias de ser ultrapassado.

O desenvolvimento deste trabalho permitiu assim a criação de ferramentas de reforço da segurança operacional da empresa que irão criar uma parte da interligação entre esta e a manutenção de aeronaves. Com isto espera-se que sejam uma mais valia no processo de gestão da segurança operacional da organização, permitindo o controlo e supervisão de uma forma mais direta e eficaz de perigos emergentes, tentando sempre caminhar no sentido do desenvolvimento, a intermédio prazo, de uma segurança operacional firme e positiva.

## **7.2. Perspetivas de trabalhos futuros**

A gestão da segurança operacional é uma atividade que se encontra em constante evolução, possuindo sempre como objetivo a minimização de potenciais danos, quer materiais, humanos ou ambientais, a contínua monitorização de aspetos que alterem negativamente o estado da segurança operacional e de voo existente e a constante procura por melhorias.

Com a EASA PART 145 da PHS Aviation em funcionamento, é quase inevitável que ao longo do tempo não surjam novos perigos que poderão colocar a segurança de voo em risco.

Os dados necessários recolher para monitorizar os perigos existentes serão em maior número e relacionados a variados fatores, tornando-se a sua recolha uma tarefa cada vez mais complexa.

O aperfeiçoamento do sistema de recolha e validação desses dados, de maneira a que seja feita de forma o mais automática possível será uma mais valia para a organização. A solução poderá mesmo passar pela utilização, até onde for possível, de algoritmos, por exemplo recorrendo ao *software* de folha de cálculo Excel, que realizem essas tarefas automaticamente.

O sistema de validação dos indicadores elaborado nesta dissertação, bem como os indicadores estabelecidos terão de ser incluídos no Manual de Gestão da Segurança Operacional da PHS Aviation, de modo a serem documentados, aprovados pela ANAC e posteriormente inseridos nos procedimentos de segurança operacional da organização.

Na parte inicial do processo, a implementação dos indicadores definidos na organização de manutenção da PHS Aviation terá de ser cuidadosamente acompanhada, bem como a análise dos seus resultados ao longo do primeiro ano de monitorização. Desta forma, poder-se-á verificar a eficiência dos indicadores recentemente implementados, a sua

concreta validação e averiguar a necessidade, ou não, de alguma alteração a estes, de modo a permitirem uma resposta ainda mais eficaz acerca do estado da gestão da segurança operacional da organização de manutenção em pleno funcionamento.

A monitorização do perigo 2 deverá ser alargada de modo a incluir os restantes fatores relacionados com a pressão laboral, bem como os relacionados com a sobrecarga de trabalho para além da produção, sendo criados os procedimentos para a sua medição, recolha de dados e monitorização. Só assim será possível medir de forma completa o grau de pressão laboral existente na organização.

Para uma maior eficácia da monitorização dos reportes efetuados pelo pessoal de manutenção relativamente a situações que presenciem, é objetivado que o seu conteúdo seja analisado, através da criação de um indicador que realize filtragem dos reportes que realmente têm influência negativa na segurança de voo, de acordo com o conteúdo de cada um.

# Bibliografia

- ANAC (a). (s.d.). *A nossa História*. Obtido em 22 de julho de 2019, de ANAC:  
<https://www.anac.pt/vPT/Generico/ANAC/QuemSomos/Historia/Paginas/Historia.aspx>
- ANAC (b). (s.d.). *Atribuições e Competências*. Obtido em 22 de julho de 2019, de ANAC:  
<https://www.anac.pt/vPT/Generico/ANAC/Atribuicoes/Paginas/AtribuicoesCompetencias.aspx>
- ANAC. (2017). *Safety Management System*.
- ANAC. (2018). *Certificado de Organização de Gestão da Continuidade da Aeronavegabilidade - PT.MG.034 (Rev. 8)*. Lisboa.
- ANAC. (2018a). *Plano Nacional de Segurança Operacional 2019-2021*. Lisboa.
- ANAC. (2018b). *Autorização de Operações Comerciais Especializadas de Alto Risco*. Lisboa.
- ANAC. (2019a). *Certificado de Operador Aéreo - PT-01/11/11*. Lisboa.
- ANAC. (2019b). *Certificado de Operador de Trabalho Aéreo - 01/11/10 (Rev. 10)*. Lisboa.
- British Business & General Aviation Association. (27 de agosto de 2019). *Jet Aviation awarded two Medevac conversions for Embraer Legacy aircraft in Basel*. Obtido de BBGA:  
<https://bbga.aero/jet-aviation-awarded-two-medevac-conversions-embraer-legacy-aircraft-basel/>
- CAA. (200-). *Accountable Manager Responsibilities*. United Kingdom.
- CAA. (2017a). *Civil Aircraft Airworthiness Information and Procedures - CAP 562*. United Kingdom.
- CAA. (2017b). *Just Culture*. United Kingdom.
- Cambridge University. (11 de março de 2020). Obtido de Cambridge Dictionary:  
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/safety>
- Cambridge University. (11 de março de 2020). Obtido de Cambridge Dictionary:  
<https://dictionary.cambridge.org/pt/dicionario/ingles/security>
- CCE. (2000). *Documentos de Trabalho da Comissão - Para um debate no Conselho sobre a criação de uma Autoridade Europeia para a Segurança da Aviação no quadro comunitário*. Bruxelas.

Diário do Governo. (28 de abril de 1948). Convenção sobre Aviação Civil Internacional. *Diário do Governo I série - Número 98*, p. 17.

EASA (a). (s.d.). *The Agency*. Obtido em 19 de julho de 2019, de EASA: <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency>

EASA (b). (s.d.). *SMS - International*. Obtido em 15 de agosto de 2019, de EASA: <https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/safety-management/safety-management-system/sms-international>

EASA. (Abril de 2014). Easy Access Rules for Continuing Airworthiness.

EASA. (2018). *The European Plan for Aviation Safety 2019-2023*.

EASA. (2019). *Notice of Proposed Amendment 2019-05 (C)*. Alemanha.

ECAC. (s.d.). *About ECAC*. Obtido em 18 de agosto de 2019, de ECAC - CEAC: <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac>

FAA. (2012). *Dirty Dozen*. Estados Unidos.

Huang, J. (2009). *Aviation Safety and ICAO*. The Netherlands: Kluwer Law International.

IATA (a). (s.d.). *The Founding of IATA*. Obtido em 19 de julho de 2019, de IATA: <https://www.iata.org/about/Pages/history.aspx>

IATA (b). (s.d.). *Early Days*. Obtido em 19 de julho de 2019, de IATA: <https://www.iata.org/about/Pages/history-early-days.aspx>

IATA (c). (s.d.). *About us*. Obtido em 19 de julho de 2019, de <https://www.iata.org/about/Pages/index.aspx>

ICAO (a). (s.d.). *History*. Obtido em 18 de agosto de 2019, de ICAO: <https://www.icao.int/secretariat/TechnicalCooperation/Pages/history.aspx>

ICAO (b). (s.d.). *History: The beginning*. Obtido em 18 de julho de 2019, de ICAO: [https://www.icao.int/EURNAT/Pages/HISTORY/history\\_1910.aspx](https://www.icao.int/EURNAT/Pages/HISTORY/history_1910.aspx)

ICAO (c). (s.d.). *The History of ICAO and the Chicago Convention*. Obtido em 18 de julho de 2019, de ICAO: <https://www.icao.int/about-icao/History/Pages/default.aspx>

ICAO (d). (s.d.). *SARPs - Standards and Recommended Practices*. Obtido em 18 de agosto de 2019, de ICAO Safety: <https://www.icao.int/safety/safetymanagement/pages/sarps.aspx>

ICAO (e). (s.d.). *Air Navigation Commssion*. Obtido em 26 de outubro de 2019, de ICAO:  
<https://www.icao.int/about-icao/AirNavigationCommission/Pages/default.aspx>

ICAO (f). (s.d.). *The Convention on International Civil Aviation*. Obtido em 17 de agosto de 2019, de  
[https://www.icao.int/safety/airnavigation/NationalityMarks/annexes\\_booklet\\_en.pdf](https://www.icao.int/safety/airnavigation/NationalityMarks/annexes_booklet_en.pdf)

ICAO. (2010). *Annex 6 - Aircraft Operations* (9 th ed.). Montreal.

ICAO. (2013). *Safety Management Manual Doc.9859* (3rd ed.). Montreal.

ICAO. (2014). *Hazard - Definitions and Usage Notes*. Montreal.

ICAO. (2016a). *Annex 13* (11th ed.). Montreal.

ICAO. (2016b). *Annex 19 - Safety Management* (2 nd ed.). Montreal.

ICAO. (2016c). *2017-2019 Global Aviation Safety Plan - Doc. 10004* (2 nd ed.). Montreal.

ICAO. (2017a). *Safety Management Manual Doc.9859, 4th Edition* (4th edition ed.). Montreal.

ICAO. (2018). *SMS Aerodrome Workshop*. Cairo.

JAA-TO. (s.d.). *About JAA TO*. Obtido em 19 de julho de 2019, de JAA-TO:  
<https://jaato.com/about-jaa-to/>

Kinnson, H., & Siddiqui, T. (2004). *Aviation Maintenance Management (2nd ed.)*. McGraw Hill.

Meslach, C. (2001). *Job Burnout*.

PHS Aviation. (2015-2018). *Plano de Ações de Melhoria*. Braga.

PHS Aviation. (2017-2018). *Relatórios Mensais*. Braga.

PHS Aviation. (2019a). *Manual de Gestão da Continuidade de Aeronavegabilidade (Rev.12)*.  
 Braga.

PHS Aviation. (2019b). *Safety Management System Manual (2nd rev.)*. Braga.

PHS Aviation. (2019c). *Plano de Ações de Melhoria*. Braga.

PHS Aviation. (2019d). *Relatórios Mensais*. Braga.

República Portuguesa. (14 de dezembro de 2005). Decreto-Lei N.º218/2005. *Diário da República - I Série-A*.

República Portuguesa. (27 de abril de 2007). Decreto-Lei n.º 145/2007. *Diário da República*,  
 1.ª série - N.º 82.

República Portuguesa. (08 de julho de 2013). Despacho n.º 8855/2013. *Diário da República*,  
 2.ª série - N.º 129.

República Portuguesa. (01 de junho de 2015). Decreto-Lei n.º 40/2015. *Diário da República*, 1.ª série - N.º 105.

Skybrary. (s.d.). "D" Check. Obtido em 26 de outubro de 2019, de Skybrary: [https://www.skybrary.aero/index.php/%27D%27\\_Check](https://www.skybrary.aero/index.php/%27D%27_Check)

Skybrary. (s.d.). *Aircraft Maintenance*. Obtido em 15 de janeiro de 2020, de Skybrary: [https://www.skybrary.aero/index.php/Aircraft\\_Maintenance](https://www.skybrary.aero/index.php/Aircraft_Maintenance)

UE. (15 de julho de 2002). Regulamento (CE) N.º 1592/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

UE. (20 de Fevereiro de 2008a). Regulamento (CE) N.º 216/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.

UE. (20 de agosto de 2008b). Regulamento (CE) N.º 859/2008 da Comissão. *Jornal Oficial da União Europeia*, p. 2.

UE. (21 de Outubro de 2009). Regulamento (CE) N.º 1108/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*.

UE. (5 de outubro de 2012). Regulamento (UE) N.º 965/2012 da Comissão. *Jornal Oficial da União Europeia*.

UE. (3 de abril de 2014a). Regulamento (UE) N.º 376/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*.

UE. (29 de junho de 2015). Regulamento de Execução (UE) 2015/1018. *Jornal Oficial da União Europeia*.

UE. (4 de julho de 2018). Regulamento (UE) 2018/1139 do Parlamento Europeu e do Conselho. *Jornal Oficial da União Europeia*.

UE. (8 de julho de 2019). Regulamento de Execução (UE) 2019/1383 da Comissão. *Jornal Oficial da União Europeia*.

UE. (s.d.). *European Union Aviation Safety Agency (EASA)*. Obtido em 27 de outubro de 2019, de UE: [https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/easa\\_en](https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/easa_en)



# Anexo A - Lista nominal dos 19 anexos da ICAO

De acordo com (ICAO (f), s.d.) os 19 anexos da Convenção de Chicago são:

- *Annex 1 - Personnel Licensing.*
- *Annex 2 - Rules of the Air.*
- *Annex 3 - Meteorological Services.*
- *Annex 4 - Aeronautical Charts.*
- *Annex 5 - Units of Measurement.*
- *Annex 6 - Operation of Aircraft*
- *Annex 7 - Aircraft Nationality and Registration Marks.*
- *Annex 8 - Airworthiness of Aircraft.*
- *Annex 9 - Facilitation.*
- *Annex 10 - Aeronautical Telecommunications.*
- *Annex 11 - Air Traffic Services.*
- *Annex 12 - Search and Rescue.*
- *Annex 13 - Aircraft Accident and Incident Investigation.*
- *Annex 14 - Aerodromes.*
- *Annex 15 - Aeronautical Information Services.*
- *Annex 16 - Environmental Protection.*
- *Annex 17 - Security.*
- *Annex 18 - The Safe Transportation of Dangerous Goods by Air.*
- *Annex 19 - Safety Management.*



# Anexo B - Dirty Dozen

## Avoid the **Dirty Dozen**

**12** Common Causes  
of Human Factors Errors

## About **80** Percent of Maintenance Mistakes Involve **Human Factors** ... and if Not Detected... Would Lead to Accidents.



Federal Aviation  
Administration

### Put Safety First and Minimize the 12 Common Causes of Mistakes in the Aviation Workplace

1



**Lack of Communication**

Failure to transmit, receive, or provide enough information to complete a task. Never assume anything.

Only 30% of verbal communication is received and understood by either side in a conversation. Others usually remember the first and last part of what you say.

**Improve your communication—**

- Say the most important things in the beginning and repeat them at the end.
- Use checklists.

2



**Complacency**

Overconfidence from repeated experience performing a task.

**Avoid the tendency to see what you expect to see—**

- Expect to find errors.
- Don't sign it if you didn't do it.
- Use checklists.
- Learn from the mistakes of others.

3



**Lack of Knowledge**

Shortage of the training, information, and/or ability to successfully perform.

**Don't guess, know—**

- Use current manuals.
- Ask when you don't know.
- Participate in training.



**FAA**Team  
FAA SAFETY TEAM

[www.FAAsafety.gov](http://www.FAAsafety.gov)    YOUR SOURCE FOR AVIATION SAFETY

## Avoid These Common Causes of Mistakes in the Aviation Workplace

<p><b>4</b></p>  <p><b>Distractions</b> Anything that draws your attention away from the task at hand. Distractions are the #1 cause of forgetting things, including what has or has not been done in a maintenance task.</p> <p><b>Get back in the groove after a distraction—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Use checklists.</li> <li>• Go back 3 steps when restarting the work.</li> </ul>	<p><b>9</b></p>  <p><b>Lack of Assertiveness</b> Failure to speak up or document concerns about instructions, orders, or the actions of others.</p> <p><b>Express your feelings, opinions, beliefs, and needs in a positive, productive manner—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Express concerns but offer positive solutions.</li> <li>• Resolve one issue before addressing another.</li> </ul>
<p><b>5</b></p>  <p><b>Lack of Teamwork</b> Failure to work together to complete a shared goal.</p> <p><b>Build solid teamwork—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discuss how a task should be done.</li> <li>• Make sure everyone understands and agrees.</li> <li>• Trust your teammates.</li> </ul>	<p><b>10</b></p>  <p><b>Stress</b> A physical, chemical, or emotional factor that causes physical or mental tension.</p> <p><b>Manage stress before it affects your work—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Take a rational approach to problem solving.</li> <li>• Take a short break when needed.</li> <li>• Discuss the problem with someone who can help.</li> </ul>
<p><b>6</b></p>  <p><b>Fatigue</b> Physical or mental exhaustion threatening work performance.</p> <p><b>Eliminate fatigue-related performance issues—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Watch for symptoms of fatigue in yourself and others.</li> <li>• Have others check your work.</li> </ul>	<p><b>11</b></p>  <p><b>Lack of Awareness</b> Failure to recognize a situation, understand what it is, and predict the possible results.</p> <p><b>See the whole picture—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Make sure there are no conflicts with an existing repair or modifications.</li> <li>• Fully understand the procedures needed to complete a task.</li> </ul>
<p><b>7</b></p>  <p><b>Lack of Resources</b> Not having enough people, equipment, documentation, time, parts, etc., to complete a task.</p> <p><b>Improve supply and support—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Order parts before they are required.</li> <li>• Have a plan for pooling or loaning parts.</li> </ul>	<p><b>12</b></p>  <p><b>Norms</b> Expected, yet unwritten, rules of behavior.</p> <p><b>Help maintain a positive environment with your good attitude and work habits—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existing norms don't make procedures right.</li> <li>• Follow good safety procedures.</li> <li>• Identify and eliminate negative norms.</li> </ul>
<p><b>8</b></p>  <p><b>Pressure</b> Real or perceived forces demanding high-level job performance.</p> <p><b>Reduce the burden of physical or mental distress—</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Communicate concerns.</li> <li>• Ask for extra help.</li> <li>• Put safety first.</li> </ul>	

Visit us at:  
**www.FAASafety.gov**  
Your Aviation Safety Web Site

Fonte:(FAA, 2012)

# Anexo C - Sistemas de comunicação e registo de ocorrências da PHS Aviation

## C.1. Sistema voluntário de comunicação de ocorrências

HAZARD REPORT FORM	
Reference #	Assigned by Safety Manager
DESCRIPTION OF THE HAZARD:	
LOCATION (IF APPROPRIATE):	
POTENTIAL CONSEQUENCES: (Check your assessment of the consequences to the company)	
Injury	<input type="checkbox"/>
Damage	<input type="checkbox"/>
Cost	<input type="checkbox"/>
SEVERITY OF THE POTENTIAL CONSEQUENCES: _____ (See Table 1 of Annex I. Assign a Letter A-E)	
E=Negligible	D=Minor C=Major B=Hazardous A=Catastrophic
PROBABILITY OF THE POTENTIAL CONSEQUENCES: _____ (See Table 2 of Annex I. Assign a Number 1-5)	
1=Extremely improbable	2=Improbable 3=Remote 4=Occasional 5=Frequent
CAUSE OF HAZARD IF KNOWN: WHY DO YOU THINK THIS HAZARD EXISTS?	
Forward to Safety Manager or Appropriate Safety Representative: Log the Document	
Safety Manager/Safety Representative forward to Responsible Party for evaluation:	
HAZARD OWNER: RESPONSIBLE PARTY(S): Fill out Side 2.	

Side 1

<b>RISK ASSESSMENT:</b> Use the approved company risk assessment process. <b>POTENTIAL CONSEQUENCES:</b> (Check you assessment of the consequences to the company) Injury <input type="checkbox"/> Damage <input type="checkbox"/> Cost <input type="checkbox"/>	
<b>SEVERITY OF THE POTENTIAL CONSEQUENCES:</b> _____ (See Table 1 of Annex I. Assign a Letter A-E) E=Negligible      D=Minor      C=Major      B=Hazardous      A=Catastrophic	
<b>PROBABILITY OF THE POTENTIAL CONSEQUENCES:</b> _____ (See Table 2 of Annex I. Assign a Number 1-5) 1=Extremely improbable    2=Improbable    3=Remote    4=Occasional    5=Frequent	
<b>SAFETY RISK INDEX:</b> Severity x Probability = _____ (See Table 3 of Annex I)	
<b>OTHER EVENTS:</b> List other actual incidents or events associated with this hazard if known.	
<b>RISK TOLERABILITY STATEMENT:</b> _____ (See Table 4 of Annex I) (If risk is acceptable, state so.) <input type="checkbox"/> I accept this level of risk. <input type="checkbox"/> I intend to initiate the corrective actions above. <b>Proposed Date for Corrections:</b> _____	
<b>RECOMMENDED RISK CONTROLS OR ACTIONS TAKEN:</b> <input type="checkbox"/> I recommend this hazard be reviewed by the Safety Action committee. <input type="checkbox"/> I will take the following actions. (Attach separate sheet if necessary.)	
<b>Responsible Party Signature:</b> _____ <b>Position:</b> _____	
<b>Forward to Safety Manager for review or recommend Safety Committee action/review.</b>	
<b>Safety Manager Review &amp; Comments:</b>  <b>Signature:</b> _____ <b>Date:</b> ____/____/____	
Distribution: Originator, Responsible Party, Safety Action committee, SMS File Side 2	

## ANNEX I

Table 1: Severity of the potential consequences.

Severity	Description	Value
Catastrophic	- Equipment destroyed. - Multiple deaths.	A
Hazardous	- A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely. - Serious injury. - Major equipment damage.	B
Major	- A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency. - Serious incident. - Injury to persons.	C
Minor	- Nuisance. - Operating limitations. - Use of emergency procedures. - Minor incident.	D
Negligible	- Few consequences.	E

Table 2: Probability of the potential consequences.

Probability	Description	Value
Frequent	Likely to occur many times (has occurred frequently).	5
Occasional	Likely to occur sometimes (has occurred infrequently).	4
Remote	Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely).	3
Improbable	Very unlikely to occur (not known to have occurred).	2
Extremely improbable	Almost inconceivable that the event will occur.	1

Table 3: Safety Risk Assessment Matrix.

SEVERITY PROBABILITY	Catastrophic (A)	Hazardous (B)	Major (C)	Minor (D)	Negligible (E)
Frequent (5)	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional (4)	4A	4B	4C	4D	4E
Remote (3)	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable (2)	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely improbable (1)	1A	1B	1C	1D	1E

Table 4: Safety Risk Tolerability Matrix.

Tolerability description	Assessed risk index	Suggested criteria
Intolerable region	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Unacceptable under existing circumstances. Management action required.
Tolerable region	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 3B, 2C, 1A	Acceptable based on cost benefit or risk mitigation. It might require management decision.
Acceptable region	3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	Acceptable.

## C.2. Sistema obrigatório de comunicação de ocorrências



### COMUNICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS OCCURRENCE COMMUNICATION

(Anexo II, ponto 3 do Regulamento de Execução (UE) 2015/1018 de 29 de Junho)  
(Annex II, point 3 of the Commission Implementing Regulation (EU) 2015/1018 of 29 June)

- Entidade Responsável / Responsible entity: \_\_\_\_\_

- Número do dossier / File number: \_\_\_\_\_

- Estatuto da ocorrência / Occurrence Status: \_\_\_\_\_

- Data UTC da ocorrência / UTC date of the occurrence: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

- Estado/Zona de Ocorrência / State / Area of occurrence: \_\_\_\_\_

- Local da ocorrência / Location of occurrence: \_\_\_\_\_

- Classe da ocorrência / Occurrence Class: \_\_\_\_\_

- Categoria da ocorrência / Occurrence Category: \_\_\_\_\_

- Língua da narrativa / Narrative Language: \_\_\_\_\_

- Narrativa / Narrative:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Tipo de evento / Events: \_\_\_\_\_

- Classificação do risco/ Risk classification: \_\_\_\_\_



**Identificação da aeronave / Aircraft Identification:**

Estado de matrícula/State of registry: \_\_\_\_\_

Marca - Modelo - Série / Make - Model - Series: \_\_\_\_\_

Número de série da aeronave / Aircraft Serial Number: \_\_\_\_\_

Matrícula da aeronave / Aircraft Registration: \_\_\_\_\_

Indicativo / Call sign: \_\_\_\_\_

**Operação da aeronave / Aircraft Operation:**

Operador / Operator: \_\_\_\_\_

Tipo de operação / Type of operation: \_\_\_\_\_

**Descrição da aeronave / Aircraft Description:**

Categoria da aeronave / Aircraft Category: \_\_\_\_\_

Tipo de propulsão / Propulsion Type: \_\_\_\_\_

Grupo de massa / Mass Group: \_\_\_\_\_

**Descrição da aeronave / Aircraft description:**

Último ponto de partida / Last departure point: \_\_\_\_\_

Destino previsto / Planned Destination: \_\_\_\_\_

Fase do voo / Phase Flight: \_\_\_\_\_

**Meteorologia / Weather:**

- Condições meteorológicas / Weather relevant:

**Reportado por / Reported by:**

Nome / Name: _____
Cargo na organização / Position on the organization: _____
Data de reporte / Reporting date: ____ / ____ / ____


### C.3. Sistema de registo de ocorrências

	<b>REGISTO DE OCORRÊNCIAS</b>
---	-------------------------------

Nº de ocorrência	Data da ocorrência	Tipo de ocorrência (Obrigatória / Voluntária)	Reportada por:	Data de comunicação à ANAC	Data de comunicação do relatório preliminar à ANAC	Data de comunicação do relatório final da análise à ANAC

IQ.257/0

# Anexo D- Template PHS Aviation *risk assessment*

	
RISK ASSESSMENT (RA)	
Date:	RA:
Objective:	Responsible:
Type of Operation and briefing:	
Participants, Work team:	
Data usage of:	
Description and analysis of the method to use:	
External Content: - Regulatory requirements: - Approvals:	
Internal Content: - Type of aircraft: - Staff and qualifications - Similar to other operations:	
Existing barriers:	
Monitoring and follow-up:	
Risk Assessment:	
Risk Assessment Result:	
Conclusions:	
Signature:	



## HAZARDS IDENTIFICATION (HI) AND RISK ANALYSIS (RA)

Creation date:

**Update date:**

### Hazards identification and action measures:

## Aircraft:

[illegible]

L = Likelihood

S = Severity

R = Risk tolerability

**NEW HAZARDS REGISTRATION**

Date	Operation phase	Hazard	Consequences	Mitigation required actions	L	S	R

L = Likelihood  
S = Severity  
R = Risk tolerability

**Hazard Severity (S)** (Ref. ICAO SMM Doc.9859 4th ed.)

Severity	Description	Value
Catastrophic	- Equipment destroyed. - Multiple deaths.	A
Hazardous	- A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely. - Serious injury. - Major equipment damage.	B
Major	- A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency. - Serious incident. - Injury to persons.	C
Minor	- Nuisance. - Operating limitations. - Use of emergency procedures. - Minor incident.	D
Negligible	- Few consequences.	E

**Hazard Probability (P)** (Ref. ICAO SMM Doc.9859 4th ed.)

Probability	Description	Value
Frequent	Likely to occur many times (has occurred frequently).	5
Occasional	Likely to occur sometimes (has occurred infrequently).	4
Remote	Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely).	3
Improbable	Very unlikely to occur (not known to have occurred).	2
Extremely improbable	Almost inconceivable that the event will occur.	1

**SAFETY RISK ASSESSMENT MATRIX** (Ref. ICAO SMM Doc.9859 4th ed.)

SEVERITY → PROBABILITY ↓	Catastrophic (A)	Hazardous (B)	Major (C)	Minor (D)	Negligible (E)
Frequent (5)	5A	5B	5C	5D	5E
Occasional (4)	4A	4B	4C	4D	4E
Remote (3)	3A	3B	3C	3D	3E
Improbable (2)	2A	2B	2C	2D	2E
Extremely improbable (1)	1A	1B	1C	1D	1E

**SAFETY RISK TOLERABILITY MATRIX** (Ref. ICAO SMM Doc.9859 4th ed.)

Tolerability description	Assessed risk index	Suggested criteria
Intolerable region	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Unacceptable under existing circumstances. Management action required.
Tolerable region	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 3B, 2C, 1A	Acceptable based on cost benefit or risk mitigation. It might require management decision.
Acceptable region	3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	Acceptable.

